

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-184569

(43)Date of publication of application : 28.06.2002

(51)Int.Cl.

H05B 33/04  
G09F 9/30  
H05B 33/10  
H05B 33/12  
H05B 33/14  
H05B 33/22

(21)Application number : 2001-302179 (71)Applicant : SEMICONDUCTOR ENERGY

LAB CO LTD

(22)Date of filing : 28.09.2001

(72)Inventor : OGURA KEIICHI

TAKAHASHI MASAHIRO

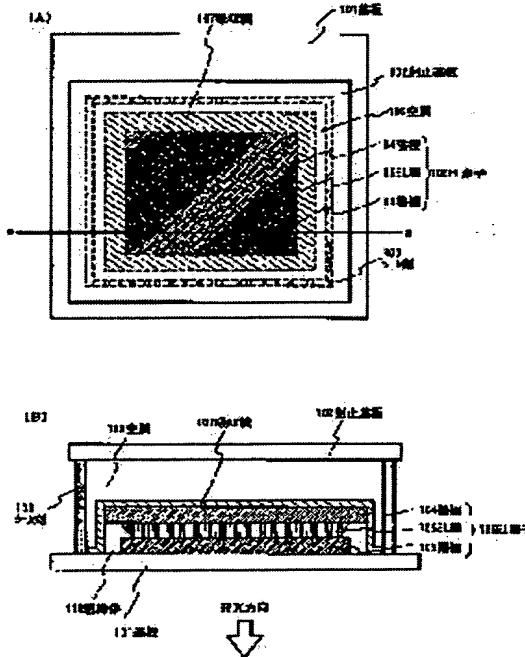
(30)Priority

Priority number : 2000304246 Priority date : 03.10.2000 Priority country : JP

## (54) LUMINESCENT DEVICE

(57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a sealing technology for an EL panel of a luminescent device.  
**SOLUTION:** An EL element 106 inside a sealed space is provide on it with an absorbent film 107 made of metal having behavior of absorbing water, oxygen or the like (absorbency). With this, it is made easy to give a space 109 a function of absorbing water or oxygen inside as well as to form an absorbent film after another continuously after an EL element 106 is formed, whereby, a sealing structure can be formed without letting in oxygen or moisture inside the space, and thus, the EL element is prevented from degradation.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of

**BEST AVAILABLE COPY**

[rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

**\* NOTICES \***

**JPO and NCIPPI are not responsible for any damages caused by the use of this translation.**

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

**CLAIMS**

---

**[Claim(s)]**

[Claim 1] It is luminescence equipment which the absorption film is formed on said EL element in the luminescence equipment which has an EL element on a substrate, and is characterized by inserting said EL element into said substrate and said absorption film.

[Claim 2] It is luminescence equipment characterized by forming the absorption film on said EL element, and equipping with said EL element the space surrounded by said substrate, the closure substrate, and the sealing compound in the luminescence equipment which has an EL element on a substrate.

[Claim 3] It is luminescence equipment characterized by preparing for the location where said sealing compound does not lap with said absorption film in luminescence equipment according to claim 2.

[Claim 4] It is luminescence equipment which said EL element consists of an anode plate, an EL layer, and cathode, and the absorption film is formed on said cathode in the luminescence equipment which has an EL element on a substrate, and is characterized by inserting said EL element into said substrate and said absorption film.

[Claim 5] It is luminescence equipment characterized by forming the absorption film on said cathode and forming continuously said EL layer, said cathode, and said absorption film under an inert gas ambient atmosphere in luminescence equipment according to claim 4.

[Claim 6] It is luminescence equipment which it has the EL element electrically connected with said TFT in the luminescence equipment which has TFT on a substrate, and the absorption film is formed on said EL element, and is characterized by inserting said EL element into said substrate and said absorption film.

[Claim 7] It is luminescence equipment characterized by said absorption film containing alkaline earth metal in luminescence equipment according to claim 1 to 6.

---

[Translation done.]

**\* NOTICES \***

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

**DETAILED DESCRIPTION**

---

**[Detailed Description of the Invention]****[0001]****[Field of the Invention]**

[0002] This invention relates to the equipment (henceforth luminescence equipment) which made EL (electroluminescence) component on the substrate and was formed. It is related with the closure technique of the EL panel which closed the EL element formed on the substrate which especially luminescence equipment has. In addition, in this specification, FPC is connected to an EL panel and IC (integrated circuit) calls luminescence equipment the module mounted directly through FPC.

**[0003]**

[Description of the Prior Art] In recent years, research of luminescence equipment with an EL element is activating as a component of a luminescence mold, and luminescence equipment using the organic material as an EL ingredient attracts attention especially. This luminescence equipment is also called the organic electroluminescence display (OELD:Organic EL Display) or the organic light emitting diode (OLED:Organic Light Emitting Diode).

[0004] Luminescence equipment has the description that unlike a liquid crystal display no problem of an angle of visibility is since it is a spontaneous light type. That is, as a display used for the outdoors, it is suitable from the liquid crystal display, and use in various forms is proposed.

[0005] Although the EL element has the structure where EL layer was pinched by inter-electrode [ of a pair ], EL layer usually has a laminated structure. Typically, the laminated structure "the electron hole transportation layer / luminous layer / electronic transportation layer" which Tang and others of KODAKU Eastman Company proposed is mentioned. This structure has very high luminous efficiency, and most luminescence equipments with which current and researches and developments are furthered have adopted this structure.

[0006] Moreover, otherwise, the structure which carries out a laminating to the order of a hole injection layer / electron hole transportation layer / luminous layer / electronic transportation layer, or a hole injection layer / electron hole transportation layer / luminous layer / electronic transportation layer / electronic injection layer is good on an anode plate. Fluorescence coloring matter etc. may be doped to a luminous layer. Moreover, all of these layers may be formed by the film which consists of an ingredient of a low-molecular system, and they may be formed by the film which consists of an ingredient of a macromolecule system altogether.

[0007] In this specification, all the layers prepared between cathode and an anode plate are named generically, and it is called EL layer. Therefore, all of the hole injection layer mentioned above, an electron hole transportation layer, a luminous layer, an electronic transportation layer, and an electronic injection layer are contained in EL layer.

[0008] In addition, in this specification, the light emitting device formed in cathode, EL layer, and an anode plate is called EL element, and there are two kinds of method (active matrix) \*\*s of these which form EL layer between the method (passive matrix) which forms EL layer among two kinds of stripe-like electrodes prepared so that it might intersect perpendicularly mutually, or the pixel electrode and counterelectrode which were connected to TFT and arranged in the shape of a matrix.

[0009] Although what used the organic compound of fluorescence for EL layer in the EL element is called the organic EL device, the biggest problem in utilization of an organic EL device is a point with the inadequate life of a component. Moreover, although it appears in the form where a

nonluminescent field (dark spot) spreads while carrying out long duration luminescence of the degradation of a component, it is said that the greatest cause is what is depended on exfoliation of cathode.

[0010] Oxygen and the moisture in atmospheric air originate in generating of the dark spot by oxidation, exfoliation, etc. of cathode in many cases. For example, the life of a component becomes short, although it is also possible to operate a component in atmospheric air if the electrode produced with stable metals, such as a MgAg alloy, is used. Therefore, in order to acquire a good component property, it is made ideal to perform production of a component consistently all over a vacuum or the glove compartment under an inert gas ambient atmosphere.

[0011] That is, a closure technique becomes important in order to produce a component with a practical life. Generally, a component is covered with a glass substrate under desiccation nitrogen or an inert gas ambient atmosphere, and the method of closing a perimeter by resin is taken.

[0012] However, growth of a dark spot is observed also with the closed substrate. This is considered to be because for the reaction of an electrode and a residual impurity to be promoted by the high electric field at the time of a component drive. That is, since there are surface adsorbate and emission from the resin for the closures even if it makes purity of the gas enclosed high, it is difficult to remove matter, such as oxygen and moisture, completely. The device as shown below to it is made.

[0013] The cross-section structure in the closure of the common EL panel to drawing 16 is shown. For 1601, as for an anode plate and 1603, in drawing 16, a substrate and 1602 are [ EL layer and 1604 ] cathode. An anode plate 1602 and cathode 1604 are electrically connected to the external power, respectively. And the closure of the EL element on the substrate 1601 which consists of an anode plate 1602, an EL layer 1603, and cathode 1604 is carried out through a sealing compound 1608 by the closure substrate 1607.

[0014] In order to prevent degradation of the EL element by the oxygen and the moisture which exist in space 1609 here, the desiccant (it is also called a moisture-absorbing agent) 1606 which consists of hygroscopic matter is added. The detail is describing this in the reference shown below.

(Reference: The Kawami growth, the Naito \*\*\*\*, the effectiveness of the moisture-absorbing agent in the closure of an Ohata \*\*\*\* Nakada \*\*:organic EL device, the collection of the 45th applied-physics relation union lecture meeting lecture drafts, 1223 (1998))

[0015] In addition, although there are a thing of the physical-adsorption nature represented by silica gel, permutite, etc. and a thing of the chemisorption nature represented by a phosphorus pentaoxide, the calcium chloride, etc. as a desiccant, the matter of chemisorption nature incorporates the moisture to which it stuck as water of crystallization, and since it does not re-emit, the matter of chemisorption nature, such as barium oxide (BaO), is used in many cases.

[0016] Moreover, it is what gave adhesiveness to films, such as synthetic resin, after providing the tooth spaces (hollow etc.) which equip a closure substrate with a desiccant as an approach equipped with a desiccant and having a desiccant there, and the method of sticking, or having so that what put the desiccant into the bag which consists of the quality of the material of permeability may be stuck on a closure substrate and a desiccant may not distribute to space 1609 so that a desiccant may not distribute is taken. However, the approach of distributing space 1609 directly and equipping it with a desiccant is also taken.

[0017]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] Space 1609 is equipped with the desiccants 1606, such as barium oxide, as shown in drawing 16.

[0018] In addition, since desiccants, such as barium oxide, are usually powder-like solid-states, the approach of being distributed as it is, and having, or sticking at a closure substrate etc. what was wrapped in the film which consists of an ingredient of a macromolecule system in space 1609, and having is taken.

[0019] Moreover, generally, since a desiccant is enclosed manually, when producing difficulty in the activity under an inert gas ambient atmosphere and equipping it with the packed desiccant, it has the problem that the package takes time and effort.

[0020] On the other hand, enclosure of a desiccant may be performed in atmospheric air from the difficulty of the activity under an inert gas ambient atmosphere. However, the problem that oxygen and the moisture in atmospheric air are naturally contained in space 1609 is unavoidable in this case.

[0021] This invention has the structure where neither water nor oxygen invades, in the closure of an EL element in view of having mentioned above, and aims at preventing degradation of an EL element by offering the approach of adding the desiccant which absorbs these further easily and efficiently.

[0022]

[The means for solving invention] In order to solve the above-mentioned trouble, when this invention closed the EL element formed on the substrate, it performed amelioration of the ingredient of the property (henceforth absorptivity) which absorbs an impurity called oxygen and water which are added to the interior, and the addition approach. Oxygen and moisture can make the film (henceforth the absorption film) of absorptivity by this form easily on an EL element, and protect degradation of an EL element further.

[0023] The EL element which consists of an anode plate, an EL layer, and cathode on a substrate is formed, and the absorption film is made to form on an EL element first in this invention. In addition, as absorption film in this invention, it is the low metal of the work function which is easy to oxidize by oxygen, and the oxide reacts with water further, a hydrate is formed, and the thing of the film which consists of an ingredient which re-emission of moisture does not produce is said. In addition, as these metallic materials, alkaline earth metal, such as beryllium, magnesium, calcium, strontium, barium, and radium, can be used. Moreover, in this specification, the thing of the film which consists of such an ingredient is called the absorption film.

[0024] As an approach of forming these absorption film, although vacuum deposition and the sputtering method are mentioned, the approach of forming membranes continuously is desirable after formation of an EL element. Moreover, when using vacuum deposition, the approach (law: RE Resistivity Evaporation law) by resistance heating and the approach (the EB method: Electron Beam law) by the electron beam can be used.

[0025] Furthermore, although it may be directly prepared on the EL element, these absorption film may be formed after making the barrier film which consists of insulator layers, such as silicon nitride and oxidation silicon, form on an EL element, in order to prevent the moisture which stuck to the absorption film touching the electrode of an EL element directly.

[0026] Moreover, the absorption film is formed so that an EL element may be covered, but it needs to form membranes alternatively using a metal mask etc. so that an EL element may be surrounded, and so that it may not lap with the sealing compound which it has later.

[0027] After absorption film formation equips with a closure substrate a location which sandwiches an EL element between substrates, and forms closure structure for a sealing compound in preparation for between a substrate and closure substrates. That is, oxygen, moisture, etc. which exist in the interior of the closure structure formed here are caught with the absorption film formed previously.

[0028] Moreover, as a sealing compound prepared here, it is desirable that they are thermosetting resin and ultraviolet-rays hardenability resin. In addition, the sealing compound is prepared so that the absorption film formed on the EL element may be surrounded.

[0029] In addition, in this invention, after making the above-mentioned closure structure form, a metal membrane etc. may be prepared and you may have the structure where oxygen and moisture stop more easily being able to trespass upon the interior by which the closure was carried out so that a closure substrate and a sealing compound may be covered further.

[0030] However, it is necessary to make the insulator layer which consists of silicon nitride or oxidation silicon form beforehand on wiring (connection wiring) electrically connected with the electrode of an EL element formed in the exterior of closure structure in this case. Moreover, the connection formed in order to connect an EL element with an external drive circuit is intercepted with a metal mask etc., and a metal membrane needs to be made not to be formed.

[0031]

[Embodiment of the Invention] In the gestalt of operation of this invention, how to close the EL element formed on the substrate is explained.

[0032] The cross-section structure is shown in the plan and drawing 1 (B) of the EL panel used for drawing 1 (A) by this invention.

[0033] In drawing 1 (A) and (B), 101 is a substrate, 102 is a closure substrate, and EL element 106 is formed between the substrate 101 and the closure substrate 102. In addition, EL element 106 has the

structure where the EL layer 105 was formed between an anode plate 103 and cathode 104.

[0034] In addition, the anode plate 103 which forms an EL element can be formed by the SUPPATTA Ling's method, and the compound which consists of the compound and zinc oxide which mixed 2 - 20% of zinc oxide (ZnO), and an oxidation gallium can be used for ITO which is the alloy of the tin oxide and indium oxide, and indium oxide as an ingredient. Moreover, cathode 104 can be formed with the small metal of work functions [ vacuum deposition ], such as Mg:Ag and Yb. Moreover, the edge of an anode plate 103 is covered by the insulator 110 which consists of an insulating ingredient.

[0035] Moreover, membrane formation techniques, such as vacuum deposition, the applying method, or print processes, can be used for the EL layer 105. Furthermore, what is necessary is just to consider as a laminated structure or monolayer structure as structure of the EL layer 105, combining freely a hole injection layer, an electron hole transportation layer, a luminous layer, an electronic transportation layer, an electronic injection layer, an electron hole blocking layer, and a buffer layer.

[0036] Moreover, although a well-known organic electroluminescence ingredient can be used for the EL layer 105, a macromolecule (polymer) system ingredient may be used and a low-molecular (monomer) system ingredient can also be used. Furthermore, the laminating of the film which consists of an ingredient of a low-molecular system, and the film which consists of an ingredient of a macromolecule system may be carried out, and it may be formed.

[0037] In addition, this invention can be applied also about the EL panel of not only the EL panel of a active-matrix mold but a passive matrix mold.

[0038] The absorption film 107 is formed so that EL element 106 formed on the substrate 101 may be covered completely. The absorption film 107 formed here is continuously formed under inert gas ambient atmospheres, such as nitrogen and rare gas, after EL element 106 formation.

[0039] Furthermore, the closure substrate 102 calls space 109 the field surrounded by the substrate 101 and the closure substrate 102 here although closure structure was formed of the sealing compound 108 which consists of ingredients, such as heat-curing resin and ultraviolet-rays hardening resin, and EL element 106 is located in the interior of the space 109 which has inert gas. In addition, the location which does not lap with the absorption film is equipped with the sealing compound.

[0040] In drawing 1 (B), the arrow head shows the direction where the light emitted from EL element 106 is emitted. That is, as structure of EL element 106, it sees from the EL layer 105, an anode plate 103 is formed in a substrate 101 side, and cathode 104 is formed in the closure substrate 102 side.

[0041] Although it is possible to carry out the emission direction of light in the direction opposite to an arrow head by replacing cathode and an anode plate for the component structure of an EL element, since permeability falls as moisture is adsorbed, as for the absorption film 107 used in this invention, it is desirable to consider as component structure as shown in drawing 1 (B).

[0042] In addition, drawing 1 (A) and (B) explain the case where the EL panel of one sheet is formed from one substrate. When forming two or more panels from one substrate, it is possible to apply this invention.

[0043] And the absorption film 107 is continuously formed after EL element 106 formation. The absorption film 107 formed here is formed with the low metal of a work function. In addition, the metal with the low work function in this specification means the metal in which the work function of the range of 2.0-4.0eV is shown.

[0044] Moreover, although the absorption film 107 used by this invention has the desirable membrane formation by the vacuum deposition from the point of the membrane formation temperature, if processing at low temperature is possible, it is also possible to form membranes using a CVD method or a spatter.

[0045] Next, although the closure will be performed under an inert gas ambient atmosphere if the absorption film 107 is formed, as a closure substrate 102 used for the closure, ingredients, such as glass, a quartz, plastics (plastic film is also included), and metal (typically stainless steel) ceramics, can be used. In addition, as plastics, an FRP (Fiberglass-Reinforced Plastics) plate, a PVF (polyvinyl fluoride) film, a Mylar film, polyester film, and an acrylic resin film can be used.

[0046] This invention can prevent these invading into direct EL element 106, when oxygen,

moisture, etc. are mixed in the space formed by the closure of the above-mentioned configuration. Preferably, an EL element is sealed by a substrate and the absorption film and it can prevent putting an EL element to the ambient atmosphere of space 109 as a result. And it can suppress that EL element 106 deteriorates with oxygen or moisture.

[0047]

[Example] The example of this invention is explained below.

[0048] [Example 1] The schematic diagram about the component structure of an EL element used when carrying out this invention is shown in drawing 2. In drawing 2, 201 is a substrate and can use the ingredient of translucency, such as glass and a quartz. Moreover, although 202 is formed by ITO which is an anode plate and is the alloy of the tin oxide and indium oxide, it may use for indium oxide the compound which mixed 2 - 20% of zinc oxide (ZnO), and the compound which consists of a zinc oxide and an oxidation gallium. Moreover, the edge of an anode plate 202 is covered by the insulator 214 which consists of an insulating ingredient.

[0049] Next, the EL layer 207 which has the laminated structure which consists of a hole injection layer 203, the electron hole transportation layer 204, a luminous layer 205, and a buffer layer 206 is formed. Specifically as a hole injection layer 203, it can form using a copper phthalocyanine (Cu-Pc) and PEDOT which is the poly thiophene derivative.

[0050] In addition, when forming the film with vacuum deposition in using the ingredient of a low-molecular system like a copper phthalocyanine, and using the ingredient of a giant-molecule system like PEDOT, it is good to use a spin coat method and the ink jet method. Moreover, MTDATA and alpha-NPD can be used as an electron hole transportation layer 204.

[0051] Next, a well-known organic electroluminescence ingredient can be used as a luminous layer 205, and EL ingredient of a macromolecule system or EL ingredient of a low-molecular system can be used. In addition, this example explains the case where the luminous layer which consists of three colors of the blue luminous layer which shows the red luminous layer which shows red luminescence, the green luminous layer which shows green luminescence, and blue luminescence is formed.

[0052] A red luminous layer can be formed in Alq3 using what doped DCM. In addition, Eu complex (what used DCM-1 for Eu (DCM)3 (Phen) and an aluminum kino RIRATO complex (Alq3) as a dopant can be used.) Next, a green luminous layer can be made to form by carrying out vapor codeposition of CBP and Ir (ppy)3. In addition, in addition to this, an aluminum kino RIRATO complex (Alq3) and a benzoquinolinolato beryllium complex (BeBq) can be used. Furthermore, the thing using the coumarin 6 and an ingredient called Quinacridone as a dopant is also possible to an aluminum kino RIRATO complex (Alq3). And what doped perylene can be used for DPVBi which is a JISUCHIRIRU derivative, and the zinc complex and DPVBi which have an azomethine compound in a ligand at a blue luminous layer.

[0053] Moreover, ingredients, such as lithium fluoride (LiF), an aluminum oxide (aluminum 2O3), and lithium acetylacetone (LiAcac), can be used as a buffer layer 206.

[0054] The laminated structure of the EL layer 207 is completed above. In addition, what is necessary is just to form using the applying methods, print processes, etc., such as a spin coat method and the ink jet method, that what is necessary is just to form with vacuum deposition when the ingredient which forms EL layer is an ingredient of a low-molecular system, when the ingredient of a giant-molecule system is used.

[0055] Next, cathode 208 is formed on the EL layer 207. If it takes that an electron is poured in from cathode into consideration, the low metallic material of a work function is required. However, the low metal of a work function is unstable in atmospheric air, and oxidation and exfoliation pose a problem. Therefore, it is effective to use the alloy (MgAg) made to form by carrying out vapor codeposition of magnesium (Mg) and the silver (Ag) at a rate of 9:1. Moreover, as a cathode material, the alloy of aluminum, a lithium, calcium, and magnesium may be used. Furthermore, it is also possible to use an ytterbium (Yb).

[0056] Moreover, in this example, resistance in cathode was made low and the protection electrode 209 which consists of silver (Ag) in order to suppress oxidation of cathode is formed. In addition, what is necessary is necessarily not to have to prepare a protection electrode and just to prepare it if needed.

[0057] Next, the barrier film 210 is formed. Here, it is prepared in order for the oxygen and the moisture which were absorbed by the absorption film to prevent contacting direct heated cathode. In addition, what is necessary is not to surely prepare the barrier film and just to prepare it if needed. In addition, what is necessary is just to specifically form, using an insulating material and ingredients, such as a copper phthalocyanine, silicon nitride, and oxidation silicon, as an ingredient which forms the barrier film.

[0058] Next, the absorption film 211 is formed on the barrier film 210. The small metal of a work function is used as absorption film 211. The metal of a work function with this small is for being easy to oxidize. Furthermore, that from which the oxide produced by oxidation incorporates moisture, and turns into a hydrate is used for the metal used here. Specifically, barium (Ba) can be used. It is known that barium will react as follows with oxygen and water.

[0059]  $2\text{Ba} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{BaO}$  [0060]

$\text{BaO} + 9\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Ba}(\text{OH})_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$  [0061] That is, as shown in this formula, barium has the function which reacts with oxygen, moisture, etc. which exist in space, and is incorporated. That is, this chemical property is used as absorption film.

[0062] Moreover, as for formation of the EL layer 207, cathode 208, the protection electrode 209, the barrier film 210, and the absorption film 211, it is desirable to carry out so that neither oxygen nor moisture may be contained in the interface. Therefore, after carrying out continuation membrane formation of these film under vacuum conditions or forming the EL layer 207 under inert gas ambient atmospheres, such as nitrogen and rare gas, it is necessary to prevent from touching oxygen and moisture.

[0063] At this example, the above membrane formation is enabled by using the membrane formation equipment of a multi chamber method (cluster tool method).

[0064] After forming as mentioned above, the closure substrate 213 is stuck on a substrate 201 using a sealing compound 212. In this example, ultraviolet-rays hardening resin was used as a sealing compound 212. In addition, in this specification, the field surrounded by the substrate 201, the closure substrate 213, and the sealing compound 212 is called space 215.

[0065] As a closure substrate, ingredients, such as glass, a quartz, plastics (plastic film is also included), and metal (typically stainless steel) ceramics, can be used. In addition, as plastics, an FRP (Fiberglass-Reinforced Plastics) plate, a PVF (polyvinyl fluoride) film, a Mylar film, polyester film, and an acrylic resin film can be used.

[0066] In this example, the brightness obtained about the EL panel which has the closure structure mentioned above to the electrical potential difference which impresses the situation of degradation of the EL element from the time of panel production to an EL element estimated. In addition, although not shown in drawing 2, the anode plate and cathode of an EL element are electrically connected to the external power source, respectively.

[0067] Moreover, the component configuration of the EL element used for evaluation is as being shown below. First, EL layer is formed after forming an anode plate by ITO on a glass substrate. EL layer has the laminated structure shown below.

[0068] After forming a copper phthalocyanine in 20nm thickness, as a hole injection layer as an electron hole transportation layer (4, 4', 4"-tris(3-methylphenylphenylamino) triphenylamine) (it is hereafter indicated as "MTDATA") First, 20nm, A 4 and 4'-bis(N-(1-naphthyl)-N-phenylamino)-biphenyl It forms (it is hereafter indicated as "alpha-NPD") in 10nm thickness. Next, as a luminous layer Tris (8-quinolinolato)-aluminum It forms (it is hereafter indicated as "Alq3") in 50nm thickness, and lithium acetylacetone (it is hereafter indicated as "LiAcac") is formed in 2nm thickness as a buffer layer. EL layer is formed of the above.

[0069] Next, as cathode, Mg:Ag was formed in 150nm thickness and formed Ag as a protection electrode on it at 150nm thickness. The thing in which closure structure was made to form the EL element formed so far using a glass substrate and ultraviolet-rays hardening resin under nitrogen-gas-atmosphere mind is made "with no Ba." Furthermore, after forming 20nm of copper phthalocyanines as barrier film on the protection electrode and forming barium on it at 1500nm thickness, the thing in which closure structure was made to form using a glass substrate and ultraviolet-rays hardening resin under nitrogen-gas-atmosphere mind was made into "those with Ba."

[0070] The result obtained here is shown in drawing 3 . The initial property of the produced EL element is made into a production day, and the result of having measured the result measured after leaving it on the 1st under the high-humidity/temperature condition of the temperature of 60 degrees C and 95% of humidity one day after after leaving it on the 2nd is shown as two days after. In addition, driver voltage here is 7V.

[0071] From the result of drawing 3 , to brightness falling a little after one day, and the EL element of "having no Ba" decreasing by 1000 candelas or more two days after, even if the EL element "with Ba" is two days after, the reduction in brightness is hardly seen.

[0072] Furthermore, about the EL element observed here, the photograph of the EL element of "having no Ba" is shown in drawing 11 , and the photograph of an EL element "with Ba" is shown in drawing 12 . In addition, about drawing 11 and drawing 12 , all show the situation of the EL element immediately after production to (A), and the situation of the EL element after leaving it in a high-humidity/temperature condition in (B) for one day, and after leaving it in (C) for two days is shown, respectively.

[0073] In drawing 11 , signs that the EL element of "having no Ba" has already deteriorated one day after are checked. On the other hand, one day after, as for the EL element "with Ba", the situation of degradation is not seen. [ of drawing 12 ] Although the signs of degradation are seen a little two days after, it turns out that degradation of an EL element becomes [ the direction of an EL element "with Ba" ] slow. Therefore, it was checked by forming the absorption film which consists of barium that degradation of an EL element is suppressed.

[0074] [Example 2] Next, this example explains the case where this invention is used for the luminescence equipment of a active-matrix mold. First, TFT (the n channel mold TFT and p channel mold TFT) of the drive circuit prepared around a picture element part and a picture element part on the same substrate is produced to coincidence, and drawing 4 - drawing 7 are used and explained to a detail about how to form even an EL element further.

[0075] First, the substrate 300 which consists of glass, such as barium borosilicate glass represented with this example by #7059 glass of Corning, Inc., #1737 glass, etc. or alumino borosilicate glass, is used. In addition, if it is the substrate which has translucency as a substrate 300, it will not be limited, but a quartz substrate may be used. Moreover, the plastic plate which has the thermal resistance which can bear the processing temperature of this example may be used.

[0076] Subsequently, the substrate film 301 which consists of insulator layers, such as oxidation silicon film, a silicon nitride film, or an oxidation silicon nitride film, is formed on a substrate 300. Although two-layer structure is used as substrate film 301 in this example, the structure which carried out the laminating the monolayer of said insulator layer or more than two-layer may be used. 10-200nm (preferably 50-100nm) formation of the oxidation silicon nitride film formed considering SiH4, NH3, and N2O as reactant gas, using plasma-CVD method as eye much more 301 of substrate film 301 a is carried out. In this example, oxidation silicon nitride film of 50nm of thickness 301a (presentation ratio Si= 32%, O= 27%, N= 24%, H= 17%) was formed. Subsequently, laminating formation of the oxidation silicon nitride film 301b formed considering SiH4 and N2O as reactant gas is carried out at the thickness of 50-200nm (preferably 100-150nm), using a plasma-CVD method as [ of the substrate film 301 ] a NI layer. In this example, oxidation silicon nitride film of 100nm of thickness 301b (presentation ratio Si= 32%, O= 59%, N= 7%, H= 2%) was formed.

[0077] Subsequently, the semi-conductor layers 302-306 are formed on the substrate film 301. Patterning of the crystalline substance semi-conductor film obtained by performing well-known crystallization processings (the heat crystallizing method using the catalyst of the laser crystallizing method, the heat crystallizing method, or nickel etc.) is carried out to a desired configuration, and the semi-conductor layers 302-306 form it, after forming the semi-conductor film which has amorphous structure with well-known means (LPCVD a spatter, law or a plasma-CVD method, etc.). The thickness of these semi-conductor layers 302-306 is formed by the thickness of 25-80nm (preferably 30-60nm). Although there is no limitation in the ingredient of the crystalline substance semi-conductor film, it is good to form preferably with silicon (silicon) or a silicon germanium (SiXGe1-X (X=0.0001-0.02)) alloy. After forming the 55nm amorphous silicon film using a plasma-CVD method, the solution containing nickel was made to hold on the amorphous silicon film in this example. After performing dehydrogenation (500 degrees C, 1 hour) on this amorphous silicon film,

heat crystallization (550 degrees C, 4 hours) was performed, laser annealing processing for improving crystallization further was performed, and the crystalline substance silicon film was formed. And the semi-conductor layers 302-306 were formed by patterning processing according this crystalline substance silicon film to the photolithography method.

[0078] Moreover, after forming the semi-conductor layers 302-306, in order to control the threshold of TFT, a minute amount impurity element (boron or Lynn) may be doped.

[0079] Moreover, when producing the crystalline substance semi-conductor film by the laser crystallizing method, the excimer laser of a pulse oscillation mold or a continuation luminescence mold, and an YAG laser and YVO<sub>4</sub> laser can be used. When using such laser, it is good to use the approach of condensing to a line the laser light emitted from the laser oscillation machine by optical system, and irradiating the semi-conductor film. Although an operation person makes \*\*\*\* selection, the conditions of crystallization are made into the pulse oscillation frequency of 300Hz when using an excimer laser, and make a laser energy consistency 100 - 400 mJ/cm<sup>2</sup> (typically 200 - 300 mJ/cm<sup>2</sup>). Moreover, it is good to consider as the pulse oscillation frequency of 30-300Hz using the 2nd higher harmonic, in using an YAG laser, and to make a laser energy consistency into 300 - 600 mJ/cm<sup>2</sup> (typically 350 - 500 mJ/cm<sup>2</sup>). and width of face of 100-1000 micrometers, for example, the laser light which condensed to the line by 400 micrometers, -- the whole substrate surface -- crossing -- irradiating -- the line at this time -- what is necessary is just to perform the rate of superposition of laser light (rate of overlap) as 50 - 90%

[0080] Subsequently, wrap gate dielectric film 307 is formed for the semi-conductor layers 302-306. Gate dielectric film 307 is formed using a plasma-CVD method or a spatter by the insulator layer which sets thickness to 40-150nm, and contains silicon. At this example, it formed by the thickness of 110nm by the plasma-CVD method the oxidation silicon nitride film (presentation ratio Si= 32%, O= 59%, N= 7%, H= 2%). Of course, gate dielectric film is not limited to an oxidation silicon nitride film, and may use the insulator layer containing other silicon as a monolayer or a laminated structure.

[0081] Moreover, when using the oxidation silicon film, TEOS (Tetraethyl Orthosilicate) and O<sub>2</sub> can be mixed by the plasma-CVD method, and it can consider as the reaction pressure of 40Pa, and the substrate temperature of 300-400 degrees C, it can be made to be able to discharge by RF (13.56MHz) power flux density 0.5 - 0.8 W/cm<sup>2</sup>, and can form. Thus, the oxidation silicon film produced can acquire a property good as gate dielectric film by 400-500-degree C heat annealing after that.

[0082] Subsequently, as shown in drawing 4 (A), laminating formation of the 1st electric conduction film 308 of 20-100nm of thickness and the 2nd electric conduction film 309 of 100-400nm of thickness is carried out on gate dielectric film 307. In this example, laminating formation of the 2nd electric conduction film 309 which consists of the 1st electric conduction film 308 which consists of TaN film of 30nm of thickness, and W film of 370nm of thickness was carried out. The TaN film was formed by the spatter and carried out the spatter within the ambient atmosphere containing nitrogen using the target of Ta. Moreover, W film was formed by the spatter which used the target of W. In addition, it can also form with the heat CVD method using 6 tungsten fluoride (WF<sub>6</sub>). Anyway, in order to use it as a gate electrode, it is necessary to attain low resistance-ization, and as for the resistivity of W film, it is desirable to make it 20 or less micromegacm. In W film, although W film can attain low resistivity-ization by enlarging crystal grain, when there are many impurity elements, such as oxygen, crystallization is checked and forms it into high resistance. Therefore, in this example, it is the spatter which used the target of W (99.9999% of purity) of a high grade, and resistivity 9 - 20micromegacm were able to be realized by considering enough and forming W film so that there may be no mixing of the impurity out of a gaseous phase further at the time of membrane formation.

[0083] In addition, in this example, although TaN and the 2nd electric conduction film 309 were set to W for the 1st electric conduction film 308, it is not limited especially but the element with which all were chosen from Ta, W, Ti, Mo, aluminum, Cu, Cr, and Nd, or said element may be formed with the alloy ingredient or compound ingredient used as a principal component. Moreover, the semi-conductor film represented by the polycrystal silicon film which doped impurity elements, such as Lynn, may be used. Moreover, the alloy which consists of Ag, Pd, and Cu may be used. Moreover,

form the 1st electric conduction film by the tantalum (Ta) film, and use the 2nd electric conduction film as W film, and it is combined. Form the 1st electric conduction film by the titanium nitride (TiN) film, and use the 2nd electric conduction film as W film, and it is combined. It is good also as a combination which forms the 1st electric conduction film by the tantalum nitride (TaN) film, and uses the 2nd electric conduction film as aluminum film and which combines, forms the 1st electric conduction film by the tantalum nitride (TaN) film, and uses the 2nd electric conduction film as Cu film.

[0084] Next, 1st etching processing for forming the masks 310-314 which consist of a resist using the photolithography method, as shown in drawing 4 (B), and forming an electrode and wiring is performed. The 1st etching processing performs on the 1st and 2nd etching conditions. In this example, it etched by using CF4, and Cl2 and O2 for the gas for etching, setting each gas stream quantitative ratio to 25/25/10 (sccm), using the ICP (Inductively Coupled Plasma: inductive-coupling mold plasma) etching method as 1st etching condition, supplying RF (13.56MHz) power of 500W to the electrode of a coil mold by the pressure of 1Pa, and generating the plasma. Here, the dry etching system (Model E645-\*\*ICP) which used ICP by Matsushita Electric Industrial Co., Ltd. was used. RF (13.56MHz) power of 150W is supplied also to a substrate side (sample stage), and a negative auto-bias electrical potential difference is impressed substantially. W film is etched according to this 1st etching condition, and the edge of the 1st conductive layer is made into a taper configuration. Etch rates [ as opposed to 200.39 nm/min and TaN in the etch rate to W in the 1st etching condition ] are 80.32 nm/min, and the selection ratio of W to TaN is about 2.5. Moreover, the taper angle of W becomes about 26 degrees according to this 1st etching condition.

[0085] Then, as shown in drawing 4 (B), it changed into the 2nd etching condition, without removing the masks 310-314 which consist of a resist, and CF4 and Cl2 were used for the gas for etching, each quantity-of-gas-flow ratio was made into 30/30 (sccm), RF (13.56MHz) power of 500W was supplied to the electrode of a coil mold by the pressure of 1Pa, the plasma was generated, and etching for about 30 seconds was performed. RF (13.56MHz) power of 20W is supplied also to a substrate side (sample stage), and a negative auto-bias electrical potential difference is impressed substantially. On the 2nd etching condition which mixed CF4 and Cl2, W film and the TaN film are etched to the same extent. Etch rates [ as opposed to 58.97 nm/min and TaN in the etch rate to W in the 2nd etching condition ] are 66.43 nm/min. In addition, in order to etch without leaving residue on gate dielectric film, it is good to make etching time increase at about 10 - 20% of a rate.

[0086] In etching processing of the above 1st, the edge of the 1st conductive layer and the 2nd conductive layer serves as a taper configuration according to the effectiveness of the bias voltage impressed to a substrate side by having been suitable in the configuration of the mask which consists of a resist. What is necessary is just to make the include angle of this taper section into 15-45 degrees. In this way, the conductive layers 315-319 (the 1st conductive layers 315a-319a and 2nd conductive layer 315b-319b) of the 1st configuration which consists of the 1st conductive layer and 2nd conductive layer by 1st etching processing are formed. 320 is gate dielectric film and the field which about 20-50nm of fields which are not covered by the conductive layers 315-319 of the 1st configuration was etched, and became thin is formed.

[0087] And 1st doping processing is performed without removing the mask which consists of a resist, and the impurity element which gives n mold to a semi-conductor layer is added ( drawing 4 (B)). What is necessary is just to perform doping processing with the ion doping method or ion-implantation. The conditions of the ion doping method make a dose  $1 \times 10^{13} - 5 \times 10^{15}$  atoms/cm<sup>2</sup>, and perform acceleration voltage as 60-100keV. In this example, the dose was made into  $1.5 \times 10^{15}$  atoms/cm<sup>2</sup>, and acceleration voltage was performed as 80keV(s). the element which belongs to 15 groups as an impurity element which gives n mold -- typical -- Lynn -- although (P) or arsenic (As) is used -- here -- Lynn -- (P) was used. In this case, it becomes a mask to the impurity element with which conductive layers 315-319 give n mold, and the high concentration impurity ranges 321-325 are formed in self align. In the high concentration impurity ranges 321-325, the impurity element which gives n mold by the density range of  $1 \times 10^{20} - 1 \times 10^{21}$  atoms/cm<sup>3</sup> is added.

[0088] Subsequently, 2nd etching processing is performed, without removing the mask which consists of a resist as shown in drawing 4 (C). Here, it etched by using CF4, and Cl2 and O2 for the gas for etching, setting each gas stream quantitative ratio to 20/20/20 (sccm), supplying RF

(13.56MHz) power of 500W to the electrode of a coil mold by the pressure of 1Pa, and generating the plasma. RF (13.56MHz) power of 20W is supplied also to a substrate side (sample stage), and a negative auto-bias electrical potential difference is impressed substantially. Etch rates [ as opposed to 124.62 nm/min and TaN in the etch rate to W in the 2nd etching processing ] are 20.67 nm/min, and the selection ratio of W to TaN is 6.05. Therefore, W film is etched alternatively. The taper angle of W became 70 degrees by this 2nd etching. The 2nd conductive layer 330b-330b is formed by this 2nd etching processing. On the other hand, the 1st conductive layer 315a-319a is hardly etched, but forms the 1st conductive layer 330a-334a.

[0089] Subsequently, 2nd doping processing is performed. Doping uses the 2nd conductive layer 330b-334b as a mask to an impurity element, and it dopes it so that an impurity element may be added by the semi-conductor layer of the taper section lower part in the 1st conductive layer. In this example, a dose  $1.5 \times 10^{14}$ , current density 0.5 microA, and acceleration voltage 90keV performed plasma doping, using P (Lynn) as an impurity element. In this way, the low concentration impurity ranges 340-344 which lap with the 1st conductive layer are formed in self align. The concentration of Lynn (P) added to these low concentration impurity ranges 340-344 is  $1 \times 10^{17} - 5 \times 10^{18}$  atoms/cm<sup>3</sup>, and has the loose concentration gradient according to the thickness of the taper section in the 1st conductive layer. In addition, in the semi-conductor layer which laps with the taper section of the 1st conductive layer, although high impurity concentration is low a little toward the edge of the taper section in the 1st conductive layer to the inside, it is almost comparable concentration. Moreover, an impurity element is added by the high concentration impurity ranges 321-325, and the high concentration impurity ranges 345-349 are formed.

[0090] Subsequently, as shown in drawing 5 (B), after removing the mask which consists of a resist, 3rd etching processing is performed using the photolithography method. In this 3rd etching processing, the taper section of the 1st conductive layer is etched partially, and it is carried out in order to make it the configuration which laps with the 2nd conductive layer. However, the mask which consists of a resist (350 351) as shown in drawing 5 (B) is formed in the field which does not perform 3rd etching.

[0091] Using Cl<sub>2</sub> and SF<sub>6</sub> as etching gas, the etching conditions in the 3rd etching processing make each gas stream quantitative ratio 10/50 (sccm), and perform it using the ICP etching method like the 1st and 2nd etching. In addition, the etch rate to TaN in the 3rd etching processing is 111.2 nm/min, and the etch rate to gate dielectric film is 12.8 nm/min.

[0092] In this example, it etched by supplying RF (13.56MHz) power of 500W to the electrode of a coil mold by the pressure of 1.3Pa, and generating the plasma. RF (13.56MHz) power of 10W is supplied also to a substrate side (sample stage), and a negative auto-bias electrical potential difference is impressed substantially. Of the above, the 1st conductive layer 352a-354a is formed.

[0093] Of the 3rd above-mentioned etching, the impurity ranges (LDD field) 355-357 which do not lap with the 1st conductive layer 352a-354a are formed. In addition, impurity ranges (GOLD field) 340 and 342 have lapped with the 1st conductive layer 330a and 332a.

[0094] Moreover, finally the electrode which the electrode formed by 1st conductive layer 330a and 2nd conductive layer 330b finally turned into a gate electrode of the n channel mold TFT of a drive circuit, and was formed by 1st conductive layer 352a and 2nd conductive layer 352b turns into a gate electrode of the p channel mold TFT of a drive circuit.

[0095] Similarly finally the electrode formed by 1st conductive layer 353a and 2nd conductive layer 353b turns into a gate electrode of the n channel mold TFT of a picture element part, and, finally the electrode formed by 1st conductive layer 354a and 2nd conductive layer 354b turns into a gate electrode of the p channel mold TFT of a picture element part. Finally the electrode furthermore formed by 1st conductive layer 332a and 2nd conductive layer 332b turns into one electrode of the capacitor (retention volume) of a picture element part.

[0096] thus, this example could form in coincidence the impurity ranges (LDD field) 355-357 which do not lap with the 1st conductive layer 352a-354a, and the impurity ranges (GOLD field) 340 and 342 which lap with the 1st conductive layer 330a and 332a, and embraced the TFT property -- it makes and a part injury is attained.

[0097] Next, after removing the masks 350 and 351 which consist of a resist, etching processing of the gate dielectric film 320 is carried out. Etching processing here uses CHF<sub>3</sub> for etching gas, and is

performed using a reactive-ion-etching method (the RIE method). At this example, 4th etching processing was performed by the chamber pressure of 6.7Pa, RF power 800W, and CHF3 quantity-of-gas-flow 35sccm. Thereby, a part of high concentration impurity ranges 345-349 are exposed, and insulator layers 360-364 are formed.

[0098] Subsequently, the masks 365 and 366 which newly consist of a resist are formed, and 3rd doping processing is performed. By this 3rd doping processing, the barrier layer of the p channel mold TFT is formed (drawing 5 (C)). The 1st conductive layer 352a, 332a, and 354a is used as a mask to an impurity element, the impurity element which gives p mold is added, and an impurity range is formed in self align.

[0099] In this example, impurity ranges 370-375 are formed by the ion doping method for having used diboron hexahydride (B-2 H6). Although Lynn is added by concentration different, respectively by the 1st doping processing and the 2nd doping processing in impurity ranges 370-375, in order to function as the source field and drain field of the p channel mold TFT by carrying out doping processing so that the concentration of the impurity element which gives p mold also in which the field may serve as  $2 \times 10^{20} - 2 \times 10^{21}$  atoms/cm<sup>3</sup>, a problem is not produced at all.

[0100] An impurity range is formed in each semi-conductor layer at the process to the above. In addition, by this example, after etching gate dielectric film, how to dope an impurity (boron) was shown, but an impurity may be doped, without etching gate dielectric film, and an impurity may be doped before etching gate dielectric film.

[0101] Subsequently, as the masks 365 and 366 which consist of a resist are removed and it is shown in drawing 6 (A), the 1st interlayer insulation film 376 is formed. It forms by the insulator layer which sets thickness to 100-200nm, and contains silicon, using a plasma-CVD method or a spatter as this 1st interlayer insulation film 376. In this example, the oxidation silicon nitride film of 150nm of thickness was formed by the plasma-CVD method. Of course, the 1st interlayer insulation film 376 is not limited to an oxidation silicon nitride film, and may use the insulator layer containing other silicon as a monolayer or a laminated structure.

[0102] Subsequently, the process which carries out activation of the impurity element added by each semi-conductor layer is performed. This activation process is performed by the heat annealing method for using a furnace annealing furnace. As a heat annealing method, the oxygen density performed 1 ppm or less of activation by 550 degrees C and heat treatment of 4 hours at this example that what is necessary is just to perform 400-700 degrees C at 500-550 degrees C typically in nitrogen-gas-atmosphere mind 0.1 ppm or less preferably. In addition, the laser annealing method or the rapid-thermal annealing method (RTA law) other than the heat annealing method is applicable.

[0103] In addition, in this example, gettering is carried out to the impurity range (345, 348, 370, 372, 374) where the nickel used as a catalyst at the above-mentioned activation and coincidence on the occasion of crystallization includes high-concentration Lynn, and the nickel concentration in the semi-conductor layer which mainly serves as a channel formation field is reduced. Thus, an OFF state current value falls, high electric field effect mobility is obtained from crystallinity being good, and TFT which has the produced channel formation field can attain a good property.

[0104] Moreover, activation may be performed before forming the 1st interlayer insulation film. However, when the used wiring material is weak with heat, it is desirable to perform activation, after forming an interlayer insulation film (the insulator layer which uses silicon as a principal component, for example, a silicon nitride film), in order to protect wiring etc. like this example.

[0105] In addition, after performing activation, doping processing may be performed, and the 1st interlayer insulation film may be made to form.

[0106] Furthermore, in the ambient atmosphere containing 3 - 100% of hydrogen, heat treatment of 1 - 12 hours is performed at 300-550 degrees C, and the process which hydrogenates a semi-conductor layer is performed. In this example, 410 degrees C and heat treatment of 1 hour were performed for hydrogen in about 3% of nitrogen-gas-atmosphere mind to include. This process is a process which carries out termination of the dangling bond of a semi-conductor layer by the hydrogen contained in an interlayer insulation film. As other means of hydrogenation, plasma hydrogenation (the hydrogen excited by the plasma is used) may be performed.

[0107] Moreover, when using the laser annealing method as activation, after performing the above-mentioned hydrogenation, it is desirable to irradiate laser light, such as an excimer laser and an YAG

laser.

[0108] Subsequently, as shown in drawing 6 (B), the 2nd interlayer insulation film 380 which consists of an organic insulating material ingredient is formed on the 1st interlayer insulation film 376. In this example, the acrylic resin film of 1.6 micrometers of thickness was formed.

Subsequently, patterning for forming the contact hole which arrives at each impurity ranges 345, 348, 370, 372, and 374 is performed.

[0109] The film which consists of an insulating material containing silicon or organic resin as the 2nd interlayer insulation film 380 is used. As an insulating material containing silicon, oxidation silicon, silicon nitride, and oxidation silicon nitride can be used, and polyimide, a polyamide, an acrylic, BCB (benz-cyclo-butene), etc. can be used as organic resin.

[0110] In this example, the oxidation silicon nitride film formed by the plasma-CVD method was formed. in addition -- as the thickness of an oxidation silicon nitride film -- desirable -- 1-5 micrometers (still more preferably 2-4 micrometers) -- then, it is good. The oxidation silicon nitride film is effective when suppressing degradation of an EL element, since there is little moisture contained in the film itself. Moreover, although dry etching or wet etching can be used for formation of a contact hole, considering the problem of the electrostatic discharge at the time of etching, it is desirable to use the wet etching method.

[0111] Furthermore, in formation of a contact hole here, in order to etch the 1st interlayer insulation film 376 and the 2nd interlayer insulation film 380 into coincidence, as for the ingredient which considering the configuration of a contact hole forms the 2nd interlayer insulation film 380, it is desirable to use what has an etch rate quicker than the ingredient which forms the 1st interlayer insulation film 376.

[0112] And the wiring 381-388 electrically connected with each impurity ranges 345, 348, 370, 372, and 374, respectively is formed. And although patterning of the cascade screen of Ti film of 50nm of thickness and the alloy film (alloy film of aluminum and Ti) of 500nm of thickness is carried out and it is formed, other electric conduction film may be used.

[0113] Subsequently, the pixel electrode 389 is formed by forming and carrying out patterning of the transparency electric conduction film by the thickness of 80-120nm on it ( drawing 6 (B)). In addition, in this example, the transparency electric conduction film which mixed the zinc oxide (ZnO) of 2-20 [%] is used for the indium oxide tin (ITO) film or indium oxide as a pixel electrode.

[0114] Moreover, the drain field of TFT for current control and electric connection are formed by forming the pixel electrode 389 in piles in contact with the drain wiring 387.

[0115] Next, as shown in drawing 7 , the insulator layer (this example oxidation silicon film) containing silicon is formed in the thickness of 500 [nm], opening is formed in the location corresponding to the pixel electrode 389, and the 3rd interlayer insulation film 390 which functions as a bank is formed. In case opening is formed, it can consider as the side attachment wall of a taper configuration easily by using the wet etching method. Since degradation of EL layer resulting from the level difference of a side attachment wall will pose a remarkable problem if the side attachment wall of opening is not fully gently-sloping, cautions are required.

[0116] In addition, in this example, although the film which consists of oxidation silicon as the 3rd interlayer insulation film 390 is used, depending on the case, organic resin film, such as polyimide, a polyamide, an acrylic, and BCB (benz-cyclo-butene), can also be used.

[0117] Next, as shown in drawing 7 , the EL layer 391 is formed with vacuum deposition. Here, an example of the EL layer 391 formed in this invention is shown.

[0118] First, after forming a copper phthalocyanine (it is hereafter indicated as "Cu-Pc") as a hole injection layer on the pixel electrode (anode plate) 389 at 20nm thickness, what carried out 10nm thickness formation of 20nm and alpha-NPD for MTDATA as an electron hole transportation layer, formed Alq3 in 50nm thickness as a luminous layer after that, and formed Liacac in 2nm thickness as a buffer layer further was used. The EL layer 391 is formed of the above.

[0119] In addition, a well-known ingredient can be used as an ingredient which forms the EL layer 391. Although 4 layer structures which consist of a hole injection layer, an electron hole transportation layer (Hole transporting layer), a luminous layer (Emitting layer), and an electronic transportation layer are used as the EL layer 391 in this example, an electronic injection layer can also be formed further and the structure where either other than a luminous layer is missing is also

possible. Thus, various examples are already reported and combination may use which the configuration.

[0120] Next, cathode (Mg:Ag electrode) 392 and the protection electrode 394 are formed with vacuum deposition. It is desirable to precede to form the EL layer 391 and cathode 392 at this time, to heat-treat to the pixel electrode 389, and to remove moisture completely. In addition, although a Mg:Ag electrode is used as cathode of an EL element in this example, other well-known ingredients may be used.

[0121] moreover, the protection electrode 394 is formed in order to prevent degradation of cathode 392 and to lower the membrane resistance of cathode, and it uses aluminum as a principal component -- low -- a metal membrane [ \*\*\*\* ] is typical. Of course, other ingredients are sufficient. Moreover, what is necessary is not to necessarily prepare this metal membrane and just to prepare it if needed.

[0122] Furthermore, the barrier film 395 is formed. This is for preventing the oxygen or the moisture caught by the absorption film prepared behind contacting cathode and a protection electrode, and directly. In addition, in this example, the insulator layer which consists of Cu-Pc was used as barrier film.

[0123] In addition, what is necessary is just to set to 80-200 [nm] (typically 100-150 [nm]) thickness whose thickness of the EL layer 391 is 10-400 [nm] (typically 60-150 [nm]), and cathode 392.

[0124] Next, the absorption film 396 is formed so that EL element 393, the protection electrode 394, and the barrier film 395 may be covered. As absorption film 396, the low metal of the work function which has absorptivity used barium by this example desirably. in addition, the thickness of the absorption film 396 -- 1-3 [mum] (typically 1.5-2 [mum]) -- then, it is good.

[0125] Moreover, since EL element 393 is weak for oxygen and moisture, it is desirable to process continuously from EL layer 391 formation to formation of the absorption film 396.

[0126] Furthermore, in this example, in order to raise the adhesion of the sealing compound which it has between closure substrates in the case of the closure, it considered as the structure of forming the passivation film 397 which consists of insulator layers, such as a nitride and an oxide film, on the absorption film 396. However, what is necessary is not to necessarily form this passivation film 397 and just to prepare it if needed.

[0127] In this way, structure as shown in drawing 7 is completed. In this specification, what was produced to structure as shown in drawing 7 is called EL substrate.

[0128] In addition, in this example, although the configuration of using the p channel mold TFT for TFT503 for switching at the n channel mold TFT and TFT504 for current control was shown since it became inferior-surface-of-tongue outgoing radiation from the component configuration of EL element 393, it does not pass over this example in one desirable gestalt, and it does not need to be restricted to this. Moreover, 400-403 are channel fields and, for an n channel TFT and 502, as for a capacitor and 506, a p channel TFT and 505 are [ 501 / a drive circuit and 507 ] picture element parts.

[0129] In addition, the driver voltages of TFT used in this example are 1.2-10V, and are 2.5-5.5V preferably.

[0130] Next, EL substrate shown in drawing 7 is explained using drawing 8 about how to close with a closure substrate and complete as an EL panel.

[0131] The plan of the EL panel with which drawing 8 (A) closed EL substrate, and drawing 8 (B) are the sectional views which cut drawing 8 (A) by A-A'. As for a source side drive circuit and 802, 801 shown by the dotted line is [ a picture element part and 803 ] gate side drive circuits. Moreover, 804 is a closure substrate, 805 is a sealant, and the inside surrounded by the sealant 805 has become space 807.

[0132] In addition, a video signal and a clock signal are received from FPC (flexible print circuit)809 used as an external input terminal with wiring (not shown) for transmitting the signal inputted into the source side drive circuit 801 and the gate side drive circuit 803. In addition, although the condition that FPC was connected to the EL panel here is shown, IC (integrated circuit) calls luminescence equipment the module mounted directly in this specification through FPC.

[0133] Next, cross-section structure is explained using drawing 8 (B). The picture element part 802 and the gate side drive circuit 803 are formed above the substrate 810, and a picture element part 802

is formed of two or more pixels containing the pixel electrode 812 electrically connected to TFT811 for current control, and its drain. Moreover, the gate side drive circuit 803 is formed using the CMOS circuit (refer to drawing 7 ) which combined the n channel mold TFT813 and the p channel mold TFT814.

[0134] The pixel electrode 812 functions as an anode plate. Moreover, after bank 815 is formed in the both ends of the pixel electrode 812, the EL layer 816 and cathode 817 are formed on the pixel electrode 812, and EL element 818 is formed.

[0135] In addition, cathode 817 functions as wiring common to all pixels, and is electrically connected to FPC809 via the connection wiring 808.

[0136] Next, the barrier film 819 and the absorption film 820 are continuously formed so that EL element 818 may be covered. In addition, the barrier film 819 formed here is for avoiding that the oxygen absorbed with the absorption film 820 and moisture contact direct heated cathode 817. It is also for preventing a direct pressure joining EL element 818 by the weight produced when the absorption film 820 furthermore absorbs oxygen and moisture. Therefore, as an ingredient which forms the barrier film 819, an insulating ingredient is desirable and ingredients, such as silicon nitride and oxidation silicon, are suitable.

[0137] Moreover, the small metal of a work function is used as absorption film 820. The metal of a work function with this small is for being easy to oxidize. Furthermore, that in which the oxide produced by oxidation incorporates moisture and forms a hydrate is used for the metal used here. Specifically, barium (Ba) can be used.

[0138] The passivation film 821 is formed after absorption film 820 formation. This is for preventing forming a sealing compound 805 directly on the connection wiring 808. Thereby, the adhesion of a sealing compound 805 can be raised.

[0139] In addition, the closure substrate 804 which consists of glass by the sealing compound 805 is stuck. In addition, it is desirable to use ultraviolet-rays hardening resin and thermosetting resin as a sealing compound 805. Moreover, in order to secure spacing of the closure substrate 804 and EL element 818 if needed, the spacer which consists of resin film may be formed. The space 807 inside a sealing compound 805 is filled up with inert gas, such as nitrogen and rare gas. Moreover, as for a sealing compound 805, it is desirable that it is the ingredient which penetrates neither moisture nor oxygen as much as possible.

[0140] By enclosing an EL element with space 807 with the above structures, an EL element can be completely intercepted from the outside and degradation of the EL element by the moisture and oxygen which invade from the outside can be prevented. Therefore, reliable luminescence equipment can be obtained.

[0141] In addition, it combines with any configuration of an example 1 freely, and the configuration of this example can be carried out.

[0142] [Example 3] This example explains the case where this invention is used for the luminescence equipment of a passive matrix mold (passive-matrix mold). Drawing 9 is used for explanation. In drawing 9 , the substrate with which 1001 consists of glass, and 1002 are anode plates which consist of electric conduction film of translucency. In this example, the compound of indium oxide and a zinc oxide is formed by the sputtering method as an anode plate 1002. In addition, although not illustrated in drawing 9 , two or more anode plates 1002 are arranged in the shape of a stripe in the direction parallel to space. Bank 1003 is formed so that between anode plates 1002 may furthermore be filled.

[0143] Moreover, the cathode 1006 arranged in the shape of a stripe is formed in the direction perpendicular to space.

[0144] Next, it forms with the vacuum deposition which showed the EL layers 1004a-1004c which consist of an EL ingredient in the example 1. In addition, EL layer to which 1004a emits light in red, EL layer in which 1004b emits light green, and 1004c are EL layers which emit light blue. The organic electroluminescence ingredient to be used should just use the same thing as an example 1. Since these EL layers are formed along the slot which bank 1003 forms, they are formed in the direction perpendicular to space in the shape of a stripe.

[0145] By carrying out this example, the pixel of three colors of red, green, and blue is formed in the shape of a stripe on a substrate. In addition, the colors of a pixel do not necessarily need to be three

colors and may be Isshiki or a two color. Moreover, a color is not restricted to red, green, and blue and other colors in which things to color, such as yellow, Orange, and gray, are possible may be used for it.

[0146] As an approach of forming EL layer, only EL layer which emits light in red is first formed using a metal mask, and after shifting a metal mask next and making it move to the next pixel train, EL layer which emits light green is made to form. Furthermore, after moving a metal mask to the next pixel train, EL layer which emits light blue is made to form, and EL layer of the shape of a stripe which consists of red, green, and blue is formed.

[0147] In addition, the luminous layer of the same color may be formed a single tier every, and may be formed in coincidence.

[0148] Moreover, as for a mutual distance (D) of the pixel which adjoins each other in the shape of [ of the same color ] Rhine, it is desirable at this time to consider as 5 or more (preferably 10 or more times) times of the thickness (t) of EL layer. This is because the problem of a cross talk may occur between pixels in  $D < 5t$ . In addition, since a high definition image is no longer obtained even if distance (D) separates too much, it is desirable to be referred to as  $5t < D < 50t$  (preferably 10  $t < D < 35t$ ).

[0149] Moreover, a bank may be horizontally formed in the shape of a stripe to space, and EL layer which emits light in red, EL layer which emits light green, and EL layer which emits light blue may be formed in the respectively same horizontal direction.

[0150] a mutual distance (D) of the pixel which adjoins each other in the shape of [ of the same color ] Rhine also in this case -- the thickness (t) of EL layer -- it is good to be referred to as  $5t < D < 50t$  (preferably 10  $t < D < 35t$ ) still more preferably 5 or more (preferably 10 or more times) times.

[0151] It becomes controllable [ a membrane formation location ] by forming EL layer using a metal mask as mentioned above.

[0152] Then, although not illustrated in drawing 9 , it is arranged in the shape of a stripe so that the direction where two or more cathode and a protection electrode are perpendicular to space may turn into a longitudinal direction and it may intersect perpendicularly with an anode plate 1002. In addition, in this example, cathode 1005 consists of MgAg, and the protection electrode 1006 consists of aluminium alloy film, and it forms it with vacuum deposition, respectively. Moreover, although not illustrated, wiring is pulled out to the part in which FPC is attached behind so that an electrical potential difference predetermined in the protection electrode 1006 may be added.

[0153] An EL element is formed on a substrate 1001 as mentioned above. In addition, in this example, since the lower electrode is the anode plate of translucency, the light generated in the EL layers 1004a-1004c is emitted to an inferior surface of tongue (substrate 1001). However, it can have structure of an EL element reversely and a lower electrode can also be used as the cathode of protection-from-light nature. In that case, the light generated in the EL layers 1004a-1004c will be emitted to a top face (it is the opposite side in a substrate 1001).

[0154] After forming the protection electrode 1006, the barrier film 1307 which consists of an insulating material is formed. Although it is good to use inorganic materials, such as silicon nitride, oxidation silicon, and carbon (specifically DLC film), and can form with a plasma-CVD method, the sputtering method, or vacuum deposition here, in this example, a silicon nitride film is formed with vacuum deposition. In addition, the thickness of the barrier film 1007 has 10nm - desirable 100nm at this time.

[0155] Next, the absorption film 1008 which consists of an ingredient of absorptivity is formed with vacuum deposition. In addition, as absorption film used here, work functions, such as barium, are small and it is good to use the ingredient which is easy to oxidize.

[0156] Next, the passivation film 1009 which consists of an insulating material is made to form on the absorption film 1008. In addition, since an EL element is weak for oxygen, moisture, etc., it is desirable to perform formation of passivation continuously from formation of EL layer.

[0157] Finally FPC1013 is attached and the luminescence equipment of a passive mold is completed.

[0158] In addition, it combines with any configuration of an example 1 - an example 2 freely, and the configuration of this example can be carried out.

[0159] [Example 4] By this example, after making the closure structure of an EL element form, the approach for preventing invasion of the oxygen from the outside, moisture, etc. further is explained.

[0160] The sectional view in the membrane formation room 1109 which makes a metal membrane vapor-deposit is simply shown in the EL panel which has closure structure at drawing 10 (A). In addition, the membrane formation room 1109 has atmospheric pressure filled up with inert gas.

[0161] In drawing 10 (A), 1101 is a substrate, EL element 1102 is formed on a substrate, and it is formed so that the absorption film 1104 may cover EL element 1102. Moreover, the passivation film 1105 is formed on the connection wiring 1103 from EL element 1102, and the absorption film, and the closure of these is carried out to the closure substrate 1108 by the sealing compound 1106. In addition, the field by which the closure was carried out with the passivation film 1105 and the closure substrate 1108 is called space 1107. Moreover, the condition of having been formed so far is called an EL panel in this specification.

[0162] An EL panel performs receipts and payments from the gate 1110 of the membrane formation room 1109. And the side by which the EL element is formed on the substrate is turned down, and it has on the auxiliary base 1111 through a mask 1118.

[0163] Moreover, the source 1112 of vacuum evaporationo in the membrane formation room 1109 is equipped with the metal of the low-melt point point which forms a metal membrane. This is because the damage by the heat at the time of membrane formation is taken into consideration to the sealing compound 1106 used on the occasion of the closure. In addition, specifically, ingredients, such as aluminum and magnesium, are desirable.

[0164] And it vapor-deposits under atmospheric pressure. In addition, it is made to form a metal membrane neither in the connection wiring 1103 which forms a mask 1118 and is covered by the passivation film 1105 in the case of vacuum evaporationo, nor the range beyond the need. Moreover, in order to adjust a vacuum evaporationo location, the location of the source 1112 of vacuum evaporationo may be moved, or the location and include angle of an EL panel may be changed.

[0165] In addition, as shown in drawing 10 (B), it can form so that the closure section by the sealing compound of an EL panel may be covered by the metal membrane 1116 by this example. Moreover, for 1113, as for EL layer and 1115, an anode plate and 1114 are [ cathode and 1117 ] insulators. Moreover, in this example, since a metal membrane can be formed under atmospheric pressure, when an EL panel is taken out in atmospheric air after membrane formation, the problem accompanying the pressure variation within closure structure can be prevented.

[0166] In addition, it combines with any configuration of an example 1 - an example 3 freely, and the configuration of this example can be carried out.

[0167] [Example 5] This example shows the example of the membrane formation equipment used in case membrane formation, closure processing, etc. until it forms closure structure from EL stratification in each above-mentioned example are performed.

[0168] The thin film deposition system of this invention is explained using drawing 13 . In drawing 13 , 1401 is a load room which performs carrying in or taking out of a substrate, and is also called a load lock chamber. The carrier 1402 which set the substrate here is arranged. In addition, the load room 1401 may be distinguished from the object for substrate carrying in, and the object for substrate taking out. In this example, the substrate in the condition of having made it forming to the anode plate of an EL element on a substrate is set.

[0169] Moreover, 1403 is a conveyance room (A) including the device (henceforth a conveyance device (A)) 1405 in which a substrate 1404 is conveyed. The robot arm which handles a substrate is a kind of the conveyance device (A) 1405.

[0170] And it connects with two or more membrane formation rooms, a processing room, etc. through the gate at the conveyance room (A) 1403, and since each membrane formation room, a conveyance room, and a processing room are completely intercepted by the gate, respectively, they can obtain the closed space by which the airtight was carried out, respectively. In addition, the processing room directly connected with the conveyance room (A) 1403 since the conveyance room (A) 1403 became a reduced pressure ambient atmosphere is altogether equipped with the exhaust air pump (not shown).

[0171] In addition, although it is possible as an exhaust air pump to use an oil sealed rotary pump, a mechanical booster pump, a turbo molecular pump, or cryopump, cryopump effective for removal of

moisture is desirable.

[0172] First, the membrane formation room (A) shown in 1407 is explained. The membrane formation room (A) 1407 is connected with the conveyance room (A) 1403 by gate 1406b, and is a membrane formation room which forms membranes with vacuum deposition. in addition -- although the approach (law: RE Resistivity Evaporation law) by resistance heating and the approach (the EB method: ElectronBeam law) by the electron beam can be used as vacuum deposition -- this example -- RE -- the case where it vapor-deposits by law is explained.

[0173] In addition, the hole injection layer which forms EL layer, an electron hole transportation layer, a luminous layer, an electronic transportation layer, and an electronic injection layer are formed membranes at this membrane formation room (A) 1407.

[0174] The sample boat which it has all over the membrane formation room (A) is equipped with EL ingredient beforehand used for membrane formation, and vacuum evaporationo is made by the heat produced by impressing an electrical potential difference to this sample boat. In addition, since EL ingredient is very weak for moisture, it is always necessary to hold the pressure of the membrane formation room (A) 1407 to a vacua during EL layer membrane formation. Except receipts and payments of the substrate to the membrane formation room (A) 1407, it is good to intercept completely with the conveyance room (A) 1405 using gate 1406b, and to usually control the vacua of the membrane formation interior of a room. In addition, it is necessary to set the membrane formation pressure at this time to  $1 \times 10^{-6}$  -  $1 \times 10^{-5}$  Torr.

[0175] Moreover, the aperture may be attached in the side face of a membrane formation room, respectively as a means to observe the situation of membrane formation of EL ingredient from the outside of equipment in the membrane formation room (A) 1407. It is because it can check that membrane formation is performed normally by this. Moreover, two or more sample boats (not shown) with which it had EL ingredient are formed, and the membrane formation room (A) 1407 can form now two or more layers which form EL layer. In addition, specifically, it is desirable to establish 1-8 kinds.

[0176] moreover -- a spin coat method -- using -- EL -- a layer -- membrane formation -- carrying out -- a case -- \*\*\*\* -- a spin coater -- having had -- membrane formation -- a room -- ( -- B -- ) -- 1410 -- EL -- an ingredient -- containing -- EL -- a solution -- a substrate -- a top -- applying -- things -- EL -- an ingredient -- containing -- the film -- forming . In addition, in this example, in case EL ingredient of a macromolecule system is formed, membranes are formed at the membrane formation room (B) 1410. However, when dissolving EL ingredient of a low-molecular system in a solvent depending on the case and forming membranes, membranes may be formed at the membrane formation room (B) 1410.

[0177] In addition, the membrane formation room (B) 1410 equipped with the spin coater is connected with the conveyance room (B) 1414 through gate 1406g. In addition, the substrate by which membrane formation processing was carried out at the membrane formation room (B) 1410 is conveyed by the conveyance room (B) 1414 through gate 1406h at the baking room 1411, and is calcinated.

[0178] And the substrate which finished baking processing is conveyed at the pressure regulation room 1408 connected with the conveyance room (B) through gate 1406f. After a substrate is conveyed at the pressure regulation room 1408, gate 1406f closes, and the inside of the pressure regulation room 1408 will be in a reduced pressure condition.

[0179] Gate 1406d opens and a substrate is taken out by the conveyance device (A) 1405 in the place where the inside of the pressure regulation room 1408 would be below in the fixed reduced pressure condition.

[0180] EL -- a layer -- forming -- having had -- a place -- conveyance -- a room -- ( -- A -- ) -- 1403 -- the gate -- 1406 -- c -- connecting -- having had -- membrane formation -- a room -- ( -- C -- ) -- 1412 -- a substrate -- conveying -- having . A membrane formation room (C) is a membrane formation room which forms membranes with vacuum deposition. in addition, the membrane formation room (A) 1407 which forms EL layer in this example -- the same -- RE -- the vacuum evaporationo by law is performed. And at the membrane formation room (C) 1412, insulating film called the barrier film, absorption film, and passivation film which are formed on EL layer is formed by vacuum deposition.

[0181] Moreover, also at the membrane formation room (C) 1412, two or more sample boats (not shown) are formed. It has a membrane formation ingredient called the barium which specifically forms the insulating material and absorption film which are called the silicon nitride and oxidization silicon which are the ingredient which forms the barrier film and the passivation film.

[0182] A substrate is conveyed at the closure room 1413 connected with the conveyance room (A) 1403 through gate 1406e in the place in which even the passivation film was made to form. In addition, at the closure room 1413, processing for finally enclosing an EL element with a closed space is performed. Processing in which the EL element specifically formed on the substrate is enclosed by the closure substrate and the sealing compound is performed.

[0183] As a closure substrate, ingredients, such as glass, ceramics, and a metal, can be used and thermosetting resin, ultraviolet-rays hardening resin, etc. can be used as a sealing compound.

[0184] In addition, the closure room 1413 is equipped with the function to perform heat treatment and UV irradiation processing.

[0185] And at the closure room 1413, the substrate with which closure processing was performed returns to the load room 1401 again through gate 1406a according to the conveyance device (A) 1405.

[0186] In addition, it combines with any configuration of an example 1 - an example 4 freely, and the configuration of this example can be carried out.

[0187] [Example 6] Various electric appliances are producible by building in the luminescence equipment formed by carrying out this invention. As an electric appliance of this invention, the picture reproducer equipped with a video camera, a digital camera, a goggles mold display (head mount display), a navigation system, an audio equipment, the note type personal computer, the game device, the pocket device (a mobile computer, a cellular phone, a handheld game machine, or digital book), and the record medium etc. is mentioned. The example of these electric appliances is shown in drawing 14 and drawing 15.

[0188] Drawing 14 (A) is an EL display and contains a case 2001, susceptor 2002, and a display 2003. It is produced by using the luminescence equipment of this invention for the display 2003. When using luminescence equipment with an EL element for a display 2003, since an EL element is a spontaneous light type, it can consider as a display unnecessary [ a back light ] and thin.

[0189] Drawing 14 (B) is a video camera and contains a body 2101, a display 2102, the voice input section 2103, the actuation switch 2104, a dc-battery 2105, and the television section 2106. It is produced by using the luminescence equipment of this invention for the display 2102.

[0190] Drawing 14 (C) is a digital camera and includes a body 2201, a display 2202, an eye contacting part 2203, and the actuation switch 2204. It is produced by using the luminescence equipment of this invention for the display 2202.

[0191] drawing 14 -- ( -- D -- ) -- a record medium -- having had -- picture reproducer (specifically DVD regenerative apparatus) -- it is -- a body -- 2301 -- record media (CD, LD, or DVD) -- 2302 -- actuation -- a switch -- 2303 -- a display -- ( -- a -- ) -- 2304 -- a display -- ( -- b -- ) -- 2305 -- containing . Although a display (a) 2305 mainly displays image information and a display (b) mainly displays text, it is produced by using the luminescence equipment of this invention for these displays (a) and (b). In addition, CD regenerative apparatus, a game device, etc. are contained in the picture reproducer equipped with the record medium, and it sells to it.

[0192] Drawing 14 (E) is a pocket mold (mobile) computer, and contains a body 2401, a display 2402, the television section 2403, the actuation switch 2404, and a memory slot 2405. It is produced by using the luminescence equipment of this invention for the display 2402. This pocket mold computer can record information on the record medium which integrated a flash memory and nonvolatile memory, or can reproduce it.

[0193] Drawing 14 (F) is a personal computer and contains a body 2501, a case 2502, a display 2503, and a keyboard 2504. It is produced by using the luminescence equipment of this invention for the display 2503.

[0194] Moreover, the above-mentioned electric appliance displays more often the information distributed through electronic communication lines, such as the Internet and CATV (cable television), and its opportunity to display especially animation information has been increasing. By using luminescence equipment with an EL element for a display, since the speed of response of an

EL element is very high, a movie display without delay becomes possible.

[0195] Moreover, in order that the part which is emitting light may consume power, as for luminescence equipment, it is desirable to display information that the amount of light-emitting part decreases as much as possible. Therefore, when using luminescence equipment for the display which is mainly concerned with text like a Personal Digital Assistant especially a cellular phone, or an audio equipment, it is desirable to drive so that text may be formed by part for a light-emitting part by making a nonluminescent part into a background.

[0196] Drawing 15 (A) is a cellular phone and contains a body 2601, the voice output section 2602, the voice input section 2603, a display 2604, the actuation switch 2605, and an antenna 2606. It is produced by using the luminescence equipment of this invention for the display 2604. In addition, a display 2604 can stop the power consumption of a cellular phone by displaying an alphabetic character on the background of the nonluminescent section in a light-emitting part.

[0197] Although drawing 15 (B) is a cellular phone, unlike drawing 15 (A), it is the type of double fold. A body 2611, the voice output section 2612, the voice input section 2613, a display a2614, a display b2615, and an antenna 2616 are included. In addition, although the actuation switch is not attached to this type of cellular phone, it is made to display text as shown in one display of Display a or the displays b by drawing 15 (C), (D), and (E), and that function is given. Moreover, image information will mainly be displayed on another display. In addition, it is produced by using the luminescence equipment of this invention for the display a2614 or display b2615.

[0198] In the case of the cellular phone shown in drawing 15 (A) and (B), a sensor (CMOS sensor) can be made to be able to build in the luminescence equipment used for the display by the CMOS circuit, and it can also use by reading a fingerprint or the lines on the palms as a terminal for authentication systems which attests a user. Moreover, light can also be made to emit so that external brightness (illuminance) may be read and an information display may become possible by the set-up contrast.

[0199] Furthermore, in drawing 15 (A), if brightness is lowered and use of an actuation switch finishes while using the actuation switch 2605, it can low-power-ize by raising brightness. Moreover, when a message is received, the brightness of a display 2604 can be raised, and it can low-power-ize also by lowering brightness during a message. Moreover, when using it continuously, unless it resets, low-power-ization can also be attained by giving the function in which a display will be OFF by time control. In addition, these may be manual control.

[0200] Drawing 15 (F) is an audio for mount, and includes a body 2621, a display 2622, and the actuation switches 2623 and 2624 in a sound system and a concrete target. It is produced by using the luminescence equipment of this invention for the display 2622. Moreover, although this example shows the audio for mount, you may use for a pocket mold or a sound system for home use. In addition, a display 2622 can stop power consumption by displaying a white alphabetic character on the background of the nonluminescent section in a light-emitting part. Especially this is effective in the sound system of a pocket mold.

[0201] Moreover, in the pocket mold electric appliance shown by this example, in case the sensor section which senses external brightness is prepared as an approach for reducing power consumption and it is used in a dark location, the method of adding functions, such as dropping the brightness of a display, is mentioned.

[0202] As mentioned above, the applicability of this invention is very wide, and using for the electric appliance of all fields is possible. Moreover, the electric appliance of this example may apply which configuration shown in the example 1 - the example 5.

[0203]

[Effect of the Invention] Since it have as film the metal which have absorptivity to matter , such as oxygen and moisture , on the EL element inside the space by which the closure be carried out in this invention , the description be that it can produce closure structure , without make oxygen and moisture invade in space , since it can become easier than the former to give an absorption function and the absorption film can be make to form continuously after EL element formation in space .

---

[Translation done.]

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2002-184569

(P2002-184569A)

(43)公開日 平成14年6月28日 (2002.6.28)

(51)Int.Cl.<sup>7</sup>

H 05 B 33/04

G 09 F 9/30

H 05 B 33/10

33/12

識別記号

3 3 8

3 6 5

F I

H 05 B 33/04

G 09 F 9/30

H 05 B 33/10

33/12

テマコト<sup>8</sup>(参考)

3 K 0 0 7

3 3 8 5 C 0 9 4

3 6 5 Z

B

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 23 頁) 最終頁に続く

(21)出願番号

特願2001-302179(P2001-302179)

(22)出願日

平成13年9月28日 (2001.9.28)

(31)優先権主張番号

特願2000-304246(P2000-304246)

(32)優先日

平成12年10月3日 (2000.10.3)

(33)優先権主張国

日本 (JP)

(71)出願人 000153878

株式会社半導体エネルギー研究所

神奈川県厚木市長谷398番地

(72)発明者 小倉 廣一

神奈川県厚木市長谷398番地 株式会社半導体エネルギー研究所内

(72)発明者 高橋 正弘

神奈川県厚木市長谷398番地 株式会社半導体エネルギー研究所内

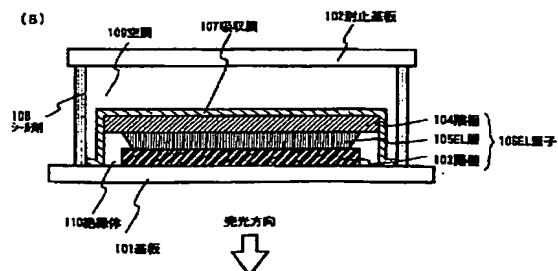
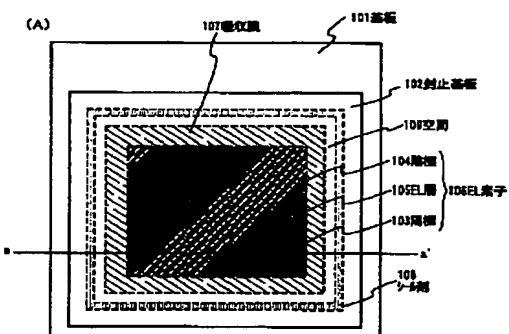
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 発光装置

(57)【要約】 (修正有)

【課題】 発光装置が有するELパネルの封止技術を提供する。

【解決手段】 本発明では封止された空間内部のEL素子106上に、水や酸素などを吸収する性質(吸収性)を有する金属からなる吸収膜107を備える。これにより空間109内部に水や酸素を吸収させる機能を容易に持たせることができ、また、EL素子106を形成した後、連続的に吸収膜を形成させることができるために空間内に酸素や水分を侵入させることなく封止構造を形成することができ、EL素子106の劣化を防止することができる。



(2)

1

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】基板上にEL素子を有する発光装置において、前記EL素子上に吸収膜が形成され、前記EL素子は、前記基板と前記吸収膜とに挟まれていることを特徴とする発光装置。

【請求項2】基板上にEL素子を有する発光装置において、前記EL素子上に吸収膜が形成され、かつ前記EL素子は、前記基板と、封止基板と、シール剤とで囲まれた空間に備えられていることを特徴とする発光装置。

【請求項3】請求項2に記載の発光装置において、前記シール剤は前記吸収膜と重ならない位置に備えられていることを特徴とする発光装置。

【請求項4】基板上にEL素子を有する発光装置において、前記EL素子は、陽極、EL層および陰極からなり、前記陰極上には吸収膜が形成されており、前記EL素子は、前記基板と前記吸収膜とに挟まれていることを特徴とする発光装置。

【請求項5】請求項4に記載の発光装置において、前記陰極上には、吸収膜が形成され、前記EL層、前記陰極および前記吸収膜は、不活性ガス雰囲気下で連続的に形成されることを特徴とする発光装置。

【請求項6】基板上にTFTを有する発光装置において、前記TFTと電気的に接続されたEL素子を有し、前記EL素子上には、吸収膜が形成され、前記EL素子は、前記基板と前記吸収膜とに挟まれていることを特徴とする発光装置。

【請求項7】請求項1乃至請求項6のいずれか一に記載の発光装置において、前記吸収膜は、アルカリ土類金属を含むことを特徴とする発光装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

## 【発明の属する技術分野】

【0002】本発明は、EL（エレクトロルミネッセンス）素子を基板上に作り込んで形成された装置（以下、発光装置という）に関する。特に発光装置が有する、基板上に形成したEL素子を封止したELパネルの封止技術に関する。なお、本明細書中ではELパネルにFPCが接続され、FPCを介してIC（集積回路）が直接実装されたモジュールを発光装置とよぶ。

## 【0003】

【従来の技術】近年、発光型の素子としてEL素子を有した発光装置の研究が活発化しており、特に、EL材料として有機材料を用いた発光装置が注目されている。この発光装置は有機ELディスプレイ（OELD：Organic EL Display）又は有機ライトエミッティングダイオード（OLED：Organic Light Emitting Diode）とも呼ばれている。

【0004】発光装置は、液晶表示装置と異なり自発光型であるため視野角の問題がないという特徴がある。即ち、屋外に用いられるディスプレイとしては、液晶ディ

2

スプレイよりも適しており、様々な形での使用が提案されている。

【0005】EL素子は一对の電極間にEL層が挟まれた構造となっているが、EL層は通常、積層構造となっている。代表的には、コダック・イーストマン・カンパニーのTangらが提案した「正孔輸送層／発光層／電子輸送層」という積層構造が挙げられる。この構造は非常に発光効率が高く、現在、研究開発が進められている発光装置は殆どこの構造を採用している。

【0006】また、他にも陽極上に正孔注入層／正孔輸送層／発光層／電子輸送層、または正孔注入層／正孔輸送層／発光層／電子輸送層／電子注入層の順に積層する構造も良い。発光層に対して蛍光性色素等をドーピングしても良い。また、これらの層は、全て低分子系の材料からなる膜で形成しても良いし、全て高分子系の材料からなる膜で形成しても良い。

【0007】本明細書において、陰極と陽極との間に設けられる全ての層を総称してEL層という。したがって、上述した正孔注入層、正孔輸送層、発光層、電子輸送層及び電子注入層は、全てEL層に含まれる。

【0008】なお、本明細書中では、陰極、EL層及び陽極で形成される発光素子をEL素子といい、これには、互いに直交するように設けられた2種類のストライプ状電極の間にEL層を形成する方式（単純マトリクス方式）、又はTFTに接続されマトリクス状に配列された画素電極と対向電極との間にEL層を形成する方式（アクティブマトリクス方式）の2種類がある。

【0009】EL素子の中で、EL層に蛍光性の有機化合物を用いたものは、有機EL素子と呼ばれているが、有機EL素子の実用化における最大の問題は、素子の寿命が不十分な点である。また、素子の劣化は、長時間発光させると共に非発光領域（ダークスポット）が広がるという形で現れるが、その最大の原因是、陰極の剥離によるものであるといわれている。

【0010】陰極の酸化や剥離等によるダークスポットの発生には、大気中の酸素や水分が起因する場合が多い。例えば、MgAg合金等の安定な金属で作製した電極を用いると大気中で素子を動作させることも可能であるが、素子の寿命は短くなる。よって、良好な素子特性を得るために、素子の作製を一貫して真空又は、不活性ガス雰囲気下のグローブボックス中で行うのが理想的とされている。

【0011】つまり、実用的な寿命を持つ素子を作製するためには、封止技術が重要となる。一般的には、乾燥窒素や不活性ガス雰囲気下で素子をガラス基板で覆い、周囲を樹脂で封止するといった方法が採られる。

【0012】しかし、封止した基板でもダークスポットの成長が観察される。これは、素子駆動時の高い電界によって電極と残留不純物との反応が促進されるためであると考えられている。つまり、封入されるガスの純度を

(3)

3

高くしても表面吸着物や封止用の樹脂からの放出物があるため、酸素や水分といった物質を完全に除去するのは難しい。それに対して以下に示すような工夫がなされている。

【0013】図16に一般的なELパネルの封止における断面構造を示す。図16において、1601は基板、1602は陽極、1603はEL層、1604は陰極である。陽極1602および陰極1604は、それぞれ外部電源に電気的に接続されている。そして、陽極1602、EL層1603および陰極1604からなる基板1601上のEL素子は、封止基板1607によりシール剤1608を介して封止される。

【0014】ここで、空間1609に存在する酸素及び水分によるEL素子の劣化を防ぐために吸湿性の物質からなる吸湿剤（捕水剤ともいう）1606を添加するというものである。これについては、以下に示す文献に詳細が記されている。（文献：川見伸、内藤武実、大畠浩、仲田仁：有機EL素子の封止における捕水剤の効果、第45回応用物理学関係連合講演会講演予稿集、1223（1998））

【0015】なお、吸湿剤としては、シリカゲル、合成ゼオライトなどに代表される物理吸着性のものと、五酸化リンや塩化カルシウムなどに代表される化学吸着性のものとがあるが、化学吸着性の物質は、吸着した水分を結晶水として取り込み、再放出することがないことから酸化バリウム（BaO）等の化学吸着性の物質が用いられることが多い。

【0016】また、吸湿剤を備える方法としては、封止基板に吸湿剤を備えるスペース（窪み等）を設けて、そこに吸湿剤を備えたあと、合成樹脂等のフィルムに粘着性を持たせたもので吸湿剤が分散しないように貼り付けたり、通気性の材質からなる袋に吸湿剤を入れたものを封止基板に貼り付けるなどして吸湿剤が空間1609に分散しないように備えるといった方法が採られている。しかし、空間1609に吸湿剤を直接分散させて備える方法も採られている。

#### 【0017】

【発明が解決しようとする課題】図16に示したように空間1609には、酸化バリウム等の吸湿剤1606が備えられている。

【0018】なお、酸化バリウム等の吸湿剤は、通常粉末状の固体であることから、空間1609内にそのまま分散させて備えたり、高分子系の材料からなるフィルム等で包んだものを封止基板等に貼り付けたりして備える方法が採られている。

【0019】また、一般的に吸湿剤は手作業で封入されるため、不活性ガス雰囲気下での作業に困難を生じたり、また包装した吸湿剤を備えたりする場合には、その包装に手間がかかるといった問題がある。

【0020】これに対し、不活性ガス雰囲気下での作業

4

の困難性から大気中で吸湿剤の封入が行われる場合もある。しかし、この場合には、当然大気中の酸素や水分が空間1609に含まれるという問題を避けることができない。

【0021】本発明は、上述したことに鑑み、EL素子の封止において、水や酸素が侵入しない構造を有し、さらにこれらを吸収する吸湿剤等を容易に、かつ効率的に添加する方法を提供することにより、EL素子の劣化を防ぐことを目的とする。

#### 【0022】

【発明を解決するための手段】上記問題点を解決するために本発明は、基板上に形成したEL素子を封止する際にその内部に添加する酸素や水といった不純物を吸収する性質（以下、吸収性という）の材料および添加方法の改良を行った。これによりEL素子上に吸収性の膜（以下、吸収膜という）を容易に形成させることができ、さらに酸素や水分によりEL素子の劣化を防ぐというものである。

【0023】本発明においては、まず基板上に陽極、EL層および陰極からなるEL素子を形成し、EL素子上

に吸収膜を形成させる。なお、本発明における吸収膜としては、酸素により酸化されやすい仕事関数の低い金属であり、さらにその酸化物が水と反応して水和物を形成し、水分の再放出が生じないような材料からなる膜のことをいう。なお、これらの金属材料としては、ベリリウム、マグネシウム、カルシウム、ストロンチウム、バリウム及びラジウムといったアルカリ土類金属を用いることができる。また、本明細書中では、このような材料からなる膜のことを吸収膜と呼ぶ。

【0024】これらの吸収膜を成膜する方法としては、蒸着法やスパッタリング法が挙げられるが、EL素子の形成後、連続的に成膜できる方法が好ましい。また、蒸着法を用いる場合には、抵抗加熱による方法（RE法：Resistivity Evaporation法）と電子ビームによる方法（EB法：Electron Beam法）を用いることができる。

【0025】さらに、これらの吸収膜は、EL素子上に直接設けられても良いが、吸収膜に吸着した水分がEL素子の電極に直接接するのを防ぐために窒化珪素や、酸化珪素といった絶縁膜からなるバリア膜をEL素子上に形成させた後で形成しても良い。

【0026】また、吸収膜は、EL素子を覆うように形成されるが、EL素子を囲むように、また後から備えられるシール剤と重なることがないようにメタルマスク等を用いて選択的に成膜を行う必要がある。

【0027】吸収膜形成後は、封止基板を基板との間にEL素子を挟むような位置に備え、基板と封止基板との間にシール剤を備えて封止構造を形成する。つまり、ここで形成された封止構造の内部に存在する酸素及び水分等は先に形成された吸収膜により捕捉される。

【0028】また、ここで設けられるシール剤として

(4)

5

は、熱硬化性樹脂や紫外線硬化性樹脂であることが好ましい。なお、シール剤は、EL素子上に形成された吸収膜を囲むように設けられている。

【0029】なお、本発明においては、上記の封止構造を形成させた後で、さらに封止基板及びシール剤を覆うように金属膜等を設けて、封止された内部に酸素や水分がより侵入しにくくなる構造を有しても良い。

【0030】ただし、この場合には、封止構造の外部に形成された、EL素子の電極と電気的に接続された配線（接続配線）上に窒化珪素や酸化珪素からなる絶縁膜を予め形成させておく必要がある。また、EL素子を外部の駆動回路と接続するために形成される接続部は、メタルマスク等で遮断して金属膜が成膜されることのないようにしておく必要がある。

【0031】

【発明の実施の形態】本発明の実施の形態においては、基板上に形成されたEL素子を封止する方法について説明する。

【0032】図1（A）に本発明で用いるELパネルの上面図と図1（B）にその断面構造を示す。

【0033】図1（A）、（B）において、101は基板、102は封止基板であり、基板101と封止基板102との間には、EL素子106が設けられている。なお、EL素子106は、陽極103と陰極104との間にEL層105が設けられた構造を有している。

【0034】なお、EL素子を形成する陽極103は、スッパッタリング法により形成し、材料としては、酸化スズと酸化インジウムの合金であるITO、酸化インジウムに2～20%の酸化亜鉛（ZnO）を混合した化合物及び酸化亜鉛と酸化ガリウムからなる化合物を用いることができる。また、陰極104は、蒸着法によりMg:AgやYbといった仕事関数の小さい金属により形成することができる。また、陽極103の端部は、絶縁性の材料からなる絶縁体110により覆われている。

【0035】また、EL層105は、蒸着法、塗布法又は、印刷法といった成膜技術を用いることができる。さらに、EL層105の構造としては、正孔注入層、正孔輸送層、発光層、電子輸送層、電子注入層、正孔阻止層、バッファー層を自由に組み合わせて積層構造又は、単層構造とすればよい。

【0036】また、EL層105には、公知の有機EL材料を用いることができるが、高分子（ポリマー）系材料を用いても良いし、低分子（モノマー）系材料を用いることもできる。さらに、低分子系の材料からなる膜と高分子系の材料からなる膜を積層して形成しても良い。

【0037】なお、本発明は、アクティブマトリクス型のELパネルだけではなく、パッシブマトリクス型のELパネルについても適用することが可能である。

【0038】吸収膜107は、基板101上に形成されたEL素子106を完全に覆うように形成されている。

6

ここで形成される吸収膜107は、EL素子106形成後に窒素や希ガスといった不活性ガス雰囲気下で連続的に成膜される。

【0039】さらに、封止基板102は熱硬化樹脂や紫外線硬化樹脂といった材料からなるシール剤108により封止構造が形成されるが、ここで基板101と封止基板102に囲まれた領域を空間109とよび、EL素子106は、不活性ガスを有する空間109の内部に位置している。なお、シール剤は、吸収膜と重ならない位置に備えられている。

【0040】図1（B）において、矢印は、EL素子106から発せられた光が放出される方向を示している。つまり、EL素子106の構造としては、EL層105から見て、基板101側に陽極103が形成され、封止基板102側に陰極104が形成されている。

【0041】EL素子の素子構造を陰極と陽極を入れ替えることで光の放出方向を矢印と反対の方向にすることは可能であるが、本発明において用いる吸収膜107は、水分を吸着するにつれて透過率が低下してしまうので、図1（B）に示すような素子構造とするのが好ましい。

【0042】なお、図1（A）（B）では、一枚の基板から1枚のELパネルが形成される場合について説明している。一枚の基板から複数のパネルを形成する場合においても本発明を適用することは可能である。

【0043】そして、EL素子106形成後に連続的に吸収膜107が形成されている。ここで形成される吸収膜107は、仕事関数の低い金属で形成される。なお、本明細書中における仕事関数が低い金属とは、2.0～4.0eVの範囲の仕事関数を示す金属のことをいう。

【0044】また、本発明で用いる吸収膜107は、その成膜温度の点から蒸着法による成膜が好ましいが、低温での処理が可能であれば、CVD法やスパッタ法を用いて成膜することも可能である。

【0045】次に、吸収膜107が形成されると不活性ガス雰囲気下で封止が行われるが、封止に用いる封止基板102としては、ガラス、石英、プラスチック（プラスチックフィルムも含む）、金属（代表的にはステンレス）セラミックスといった材料を用いることができる。なお、プラスチックとしては、FRP（Fiberglass-Reinforced Plastics）板、PVF（ポリビニルフルオライド）フィルム、マイラーフィルム、ポリエステルフィルム、アクリル樹脂フィルムを用いることができる。

【0046】本発明は、上記構成により封止により形成される空間に酸素や水分等が混入された場合、これらが直接EL素子106に侵入するのを防ぐことができる。好ましくは、EL素子が基板と吸収膜に密閉され、その結果EL素子が空間109の雰囲気に曝されることを防ぐことができる。そして、EL素子106が酸素や水分により劣化するのを抑えることができる。

(5)

7

## 【0047】

【実施例】以下に本発明の実施例について説明する。

【0048】【実施例1】本発明を実施する上で用いたEL素子の素子構造についての概略図を図2に示す。図2において、201は基板であり、ガラスや石英といった透光性の材料を用いることができる。また、202は、陽極であり、酸化スズと酸化インジウムの合金であるITOで形成されるが、酸化インジウムに2～20%の酸化亜鉛(ZnO)を混合した化合物や、酸化亜鉛と酸化ガリウムからなる化合物を用いても良い。また、陽極202の端部は、絶縁性の材料からなる絶縁体214により覆われている。

【0049】次に正孔注入層203、正孔輸送層204、発光層205およびバッファー層206からなる積層構造を有するEL層207が形成される。具体的には、正孔注入層203としては、銅フタロシアニン(Cu-Pc)や、ポリチオフェン誘導体であるPEDOTを用いて形成することができる。

【0050】なお、銅フタロシアニンのような低分子系の材料を用いる場合には、蒸着法により膜を形成し、PEDOTのような高分子系の材料を用いる場合には、スピントロート法やインクジェット法を用いると良い。また、正孔輸送層204としては、MTDATAや $\alpha$ -NPDを用いることができる。

【0051】次に、発光層205としては、公知の有機EL材料を用いることができ、高分子系のEL材料若しくは低分子系のEL材料を用いることができる。なお、本実施例では、赤色の発光を示す赤色発光層と緑色の発光を示す緑色発光層及び青色の発光を示す青色発光層の三色からなる発光層を形成する場合について説明する。

【0052】赤色発光層は、Alq<sub>3</sub>にDCMをドーピングしたものを用いて形成することができる。その他にもEu錯体(Eu(DCM)<sub>3</sub>(Phen)、アルミニノリラト錯体(Alq<sub>3</sub>)にDCM-1をドーパントとして用いたもの等を用いることができる。次に、緑色発光層は、CBPとIr(ppy)<sub>3</sub>を共蒸着することにより形成させることができる。なお、この他にもアルミニノリラト錯体(Alq<sub>3</sub>)、ベンゾキノリノラトベリリウム錯体(BeBq)を用いることができる。さらには、アルミニノリラト錯体(Alq<sub>3</sub>)にクマリン6やキナクリドンといった材料をドーパントとして用いたものも可能である。そして、青色発光層には、ジスチリル誘導体であるDPVBiや、アゾメチン化合物を配位子に持つ亜鉛錯体及びDPVBiにペリレンをドーピングしたものを用いることができる。

【0053】また、バッファー層206として、フッ化リチウム(LiF)、酸化アルミニウム(Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>)、リチウムアセチルアセトナート(Liacc)といった材料を用いることができる。

【0054】以上でEL層207の積層構造が完成す

(8)

8

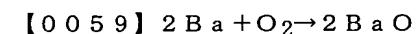
る。なお、EL層を形成する材料が低分子系の材料である場合には、蒸着法により形成すれば良く、また、高分子系の材料を用いた場合には、スピントロート法やインクジェット法といった塗布法や印刷法などを用いて形成すればよい。

【0055】次に、EL層207上に陰極208を形成する。陰極から電子が注入されることを考慮すると仕事関数の低い金属材料が必要である。しかし、仕事関数の低い金属は、大気中で不安定であり、酸化や剥離が問題となる。そのため、マグネシウム(Mg)と銀(Ag)を9:1の割合で共蒸着させることにより形成させた合金(MgAg)を用いるのが効果的である。また、陰極材料としては、アルミニウムとリチウムやカルシウム及びマグネシウムの合金を用いてもよい。さらには、イッテルビウム(Yb)を用いることも可能である。

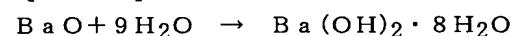
【0056】また、本実施例では、陰極における抵抗を低くし、陰極の酸化を抑える目的で銀(Ag)からなる保護電極209を設けている。なお、保護電極は、必ずしも設けなければならないものではなく、必要に応じて設ければよい。

【0057】次にバリア膜210を形成する。ここでは、吸収膜で吸収された酸素及び水分が直接陰極に接触するのを防ぐために設けられている。なお、バリア膜は、必ず設ける必要はなく必要に応じて設ければよい。なお、バリア膜を形成する材料としては、絶縁材料、具体的には、銅フタロシアニンや窒化珪素、酸化珪素といった材料を用いて形成すればよい。

【0058】次にバリア膜210上に吸収膜211を形成する。吸収膜211としては、仕事関数の小さい金属を用いる。これは、仕事関数の小さい金属は酸化され易いためである。さらに、ここで用いる金属は、酸化により生じた酸化物が水分を取り込んで水和物になるものを用いる。具体的には、バリウム(Ba)を用いることができる。バリウムは、酸素及び水と次のように反応することが知られている。



## 【0060】



【0061】すなわち、この式に示すようにバリウムは、空間に存在する酸素や水分等と反応して取り込む機能を有している。つまり、この化学的性質を吸収膜として利用しているのである。

【0062】また、EL層207、陰極208、保護電極209、バリア膜210及び吸収膜211の形成は、その界面に酸素や水分が含まれないように行なうことが望ましい。従って真空条件下でこれらの膜を連続成膜するか、EL層207を窒素や希ガスといった不活性ガス雰囲気下で形成した後、酸素や水分に触れないようにする必要がある。

【0063】本実施例では、マルチチャンバー方式(ク

(6)

9

ラスタートール方式)の成膜装置を用いることで上述のような成膜を可能とする。

【0064】以上のように形成した後で、シール剤212を用いて封止基板213を基板201に貼り合わせる。本実施例においては、シール剤212として紫外線硬化樹脂を用いた。なお、本明細書中では基板201、封止基板213およびシール剤212で囲まれた領域を空間215という。

【0065】封止基板としては、ガラス、石英、プラスチック(プラスチックフィルムも含む)、金属(代表的にはステンレス)セラミックスといった材料を用いることができる。なお、プラスチックとしては、FRP(Fiberglass-Reinforced Plastics)板、PVF(ポリビニルフルオライド)フィルム、マイラーフィルム、ポリエステルフィルム、アクリル樹脂フィルムを用いることができる。

【0066】本実施例において、上述した封止構造を有するELパネルについて、パネル作製時からのEL素子の劣化の様子をEL素子に印加する電圧に対して得られる輝度により評価を行った。なお、図2には示されていないが、EL素子の陽極及び陰極は、それぞれ外部の電源に電気的に接続されている。

【0067】また、評価に用いたEL素子の素子構成は、以下に示すとおりである。はじめに、ガラス基板上にITOで陽極を形成した後、EL層を形成する。EL層は、以下に示す積層構造を有する。

【0068】まず、正孔注入層として、銅フタロシアニンを20nmの膜厚に形成した後正孔輸送層として(4,4',4''-tris(3-methylphenylphenylamino)triphenylamine)(以下、「MTDATA」と示す)を20nm、4,4'-ビス(N-(1-ナフチル)-N-フェニル-アミノ)-ビフェニル(以下、「 $\alpha$ -NPD」と示す)を10nmの膜厚に形成し、次に発光層としてトリス(8-キノリノラト)-アルミニウム(以下、「Alq3」と示す)を50nmの膜厚に形成し、バッファー層としてリチウムアセチルアセトナート(以下、「Liacac」と示す)を2nmの膜厚に形成する。以上によりEL層が形成される。

【0069】次に、陰極として、Mg:Agが、150nmの膜厚に形成され、その上に保護電極としてAgを150nmの膜厚に形成した。ここまで形成したEL素子を窒素雰囲気下でガラス基板と紫外線硬化樹脂を用いて封止構造を形成させたものを「Ba無し」とし、さらに、保護電極上にバリア膜として銅フタロシアニンを20nm形成し、その上にバリウムを1500nmの膜厚に形成した後、窒素雰囲気下でガラス基板と紫外線硬化樹脂を用いて封止構造を形成させたものを「Ba有り」とした。

【0070】ここで得られた結果を図3に示す。作製したEL素子の初期特性を作製日とし、温度60°C、湿度

10

95%の高温高湿条件下で1日放置した後で測定した結果を1日後、2日放置した後で測定した結果を2日後として示している。なお、ここでの駆動電圧は、7Vである。

【0071】図3の結果から、「Ba無し」のEL素子は1日後でやや輝度が落ち、2日後には、1000カンデラ以上も減少しているのに対し、「Ba付き」のEL素子は、2日後であってもほとんど輝度の減少は見られない。

【0072】さらに、ここで観察された、EL素子について「Ba無し」のEL素子の写真を図11に、「Ba付き」のEL素子の写真を図12に示す。なお、図11及び図12については、いずれも(A)に作製直後のEL素子の様子を示し、(B)には、高温高湿条件で1日放置した後、また、(C)には、2日放置した後のEL素子の様子をそれぞれ示す。

【0073】図11において、「Baなし」のEL素子は、1日後に既に劣化している様子が確認される。これに対して、図12の「Ba付き」のEL素子は、1日後には、劣化の様子が見られない。2日後には、やや劣化の兆候が見られるが、「Ba付き」のEL素子の方がEL素子の劣化が遅くなることが分かる。よって、バリウムからなる吸収膜を形成することによりEL素子の劣化を抑えられることが確認された。

【0074】【実施例2】次に、本実施例では、本発明をアクティブマトリクス型の発光装置に用いた場合について説明する。はじめに、同一基板上に画素部と、画素部の周辺に設ける駆動回路のTFT(nチャネル型TFT及びpチャネル型TFT)を同時に作製し、さらにEL素子までを形成する方法について詳細に図4~図7を用いて説明する。

【0075】まず、本実施例ではコーニング社の#7059ガラスや#1737ガラスなどに代表されるバリウムホウケイ酸ガラス、またはアルミニホウケイ酸ガラスなどのガラスからなる基板300を用いる。なお、基板300としては、透光性を有する基板であれば限定されず、石英基板を用いても良い。また、本実施例の処理温度に耐えうる耐熱性を有するプラスチック基板を用いてもよい。

【0076】次いで、基板300上に酸化珪素膜、窒化珪素膜または酸化窒化珪素膜などの絶縁膜から成る下地膜301を形成する。本実施例では下地膜301として2層構造を用いるが、前記絶縁膜の単層膜または2層以上積層させた構造を用いても良い。下地膜301の一層目としては、プラズマCVD法を用い、SiH<sub>4</sub>、NH<sub>3</sub>、及びN<sub>2</sub>Oを反応ガスとして成膜される酸化窒化珪素膜301aを10~200nm(好ましくは50~100nm)形成する。本実施例では、膜厚50nmの酸化窒化珪素膜301a(組成比Si=32%、O=27%、N=24%、H=17%)を形成した。次いで、下地膜

(7)

11

301のニ層目としては、プラズマCVD法を用い、SiH<sub>4</sub>、及びN<sub>2</sub>Oを反応ガスとして成膜される酸化窒化珪素膜301bを50～200nm（好ましくは100～150nm）の厚さに積層形成する。本実施例では、膜厚100nmの酸化窒化珪素膜301b（組成比Si=32%、O=59%、N=7%、H=2%）を形成した。

【0077】次いで、下地膜301上に半導体層302～306を形成する。半導体層302～306は、非晶質構造を有する半導体膜を公知の手段（スパッタ法、LPCVD法、またはプラズマCVD法等）により成膜した後、公知の結晶化処理（レーザー結晶化法、熱結晶化法、またはニッケルなどの触媒を用いた熱結晶化法等）を行って得られた結晶質半導体膜を所望の形状にパターニングして形成する。この半導体層302～306の厚さは25～80nm（好ましくは30～60nm）の厚さで形成する。結晶質半導体膜の材料に限定はないが、好ましくは珪素（シリコン）またはシリコングルマニウム（Si<sub>x</sub>Ge<sub>1-x</sub>（X=0.0001～0.02））合金などで形成すると良い。本実施例では、プラズマCVD法を用い、55nmの非晶質珪素膜を成膜した後、ニッケルを含む溶液を非晶質珪素膜上に保持させた。この非晶質珪素膜に脱水素化（500℃、1時間）を行った後、熱結晶化（550℃、4時間）を行い、さらに結晶化を改善するためのレーザーアニール処理を行って結晶質珪素膜を形成した。そして、この結晶質珪素膜をフォトリソグラフィー法によるパターニング処理によって、半導体層302～306を形成した。

【0078】また、半導体層302～306を形成した後、TFTのしきい値を制御するために微量な不純物元素（ボロンまたはリン）のドーピングを行ってもよい。

【0079】また、レーザー結晶化法で結晶質半導体膜を作製する場合には、パルス発振型または連続発光型のエキシマレーザーやYAGレーザー、YVO<sub>4</sub>レーザーを用いることができる。これらのレーザーを用いる場合には、レーザー発振器から放射されたレーザー光を光学系で線状に集光し半導体膜に照射する方法を用いると良い。結晶化の条件は実施者が適宜選択するものであるが、エキシマレーザーを用いる場合はパルス発振周波数300Hzとし、レーザーエネルギー密度を100～400mJ/cm<sup>2</sup>（代表的には200～300mJ/cm<sup>2</sup>）とする。また、YAGレーザーを用いる場合にはその第2高調波を用いパルス発振周波数30～300Hzとし、レーザーエネルギー密度を300～600mJ/cm<sup>2</sup>（代表的には350～500mJ/cm<sup>2</sup>）とすると良い。そして幅100～1000μm、例えば400μmで線状に集光したレーザー光を基板全面に渡って照射し、この時の線状レーザー光の重ね合わせ率（オーバーラップ率）を50～90%として行えばよい。

【0080】次いで、半導体層302～306を覆うゲ

12

ート絶縁膜307を形成する。ゲート絶縁膜307はプラズマCVD法またはスパッタ法を用い、厚さを40～150nmとして珪素を含む絶縁膜で形成する。本実施例では、プラズマCVD法により110nmの厚さで酸化窒化珪素膜（組成比Si=32%、O=59%、N=7%、H=2%）で形成した。勿論、ゲート絶縁膜は酸化窒化珪素膜に限定されるものでなく、他の珪素を含む絶縁膜を単層または積層構造として用いても良い。

【0081】また、酸化珪素膜を用いる場合には、プラズマCVD法でTEOS（Tetraethyl Orthosilicate）とO<sub>2</sub>とを混合し、反応圧力40Pa、基板温度300～400℃とし、高周波（1.3. 5.6MHz）電力密度0.5～0.8W/cm<sup>2</sup>で放電させて形成することができる。このようにして作製される酸化珪素膜は、その後400～500℃の熱アニールによりゲート絶縁膜として良好な特性を得ることができる。

【0082】次いで、図4（A）に示すように、ゲート絶縁膜307上に膜厚20～100nmの第1の導電膜308と、膜厚100～400nmの第2の導電膜309とを積層形成する。本実施例では、膜厚30nmのTaN膜からなる第1の導電膜308と、膜厚370nmのW膜からなる第2の導電膜309を積層形成した。TaN膜はスパッタ法で形成し、Taのターゲットを用い、窒素を含む雰囲気内でスパッタした。また、W膜は、Wのターゲットを用いたスパッタ法で形成した。その他に6フッ化タンゲステン（WF6）を用いる熱CVD法で形成することもできる。いずれにしてもゲート電極として使用するためには低抵抗化を図る必要があり、W膜の抵抗率は20μΩcm以下にすることが望ましい。W膜は結晶粒を大きくすることで低抵抗率化を図ることができるが、W膜中に酸素などの不純物元素が多い場合には結晶化が阻害され高抵抗化する。従って、本実施例では、高純度のW（純度99.9999%）のターゲットを用いたスパッタ法で、さらに成膜時に気相中からの不純物の混入がないように十分配慮してW膜を形成することにより、抵抗率9～20μΩcmを実現することができた。

【0083】なお、本実施例では、第1の導電膜308をTaN、第2の導電膜309をWとしたが、特に限定されず、いずれもTa、W、Ti、Mo、Al、Cu、Cr、Ndから選ばれた元素、または前記元素を主成分とする合金材料若しくは化合物材料で形成してもよい。また、リン等の不純物元素をドーピングした多結晶珪素膜に代表される半導体膜を用いてもよい。また、Ag、Pd、Cuからなる合金を用いてもよい。また、第1の導電膜をタンタル（Ta）膜で形成し、第2の導電膜をW膜とする組み合わせ、第1の導電膜を窒化チタン（TiN）膜で形成し、第2の導電膜をW膜とする組み合わせ、第1の導電膜を窒化タンタル（TaN）膜で形成し、第2の導電膜をAl膜とする組み合わせ、第1の導

(8)

13

電膜を窒化タンタル (Ta N) 膜で形成し、第2の導電膜をCu膜とする組み合わせとしてもよい。

【0084】次に、図4 (B) に示すようにフォトリソグラフィー法を用いてレジストからなるマスク310～314を形成し、電極及び配線を形成するための第1のエッティング処理を行う。第1のエッティング処理では第1及び第2のエッティング条件で行う。本実施例では第1のエッティング条件として、ICP (Inductively Coupled Plasma: 誘導結合型プラズマ) エッティング法を用い、エッティング用ガスにCF<sub>4</sub>とCl<sub>2</sub>とO<sub>2</sub>とを用い、それぞれのガス流量比を25/25/10 (sccm) とし、1Paの圧力でコイル型の電極に500WのRF (13.56MHz) 電力を投入してプラズマを生成してエッティングを行った。ここでは、松下電器産業(株)製のICPを用いたドライエッティング装置(Model E645-□ICP)を用いた。基板側(試料ステージ)にも150WのRF (13.56MHz) 電力を投入し、実質的に負の自己バイアス電圧を印加する。この第1のエッティング条件によりW膜をエッティングして第1の導電層の端部をテーパー形状とする。第1のエッティング条件でのWに対するエッティング速度は200.39nm/min、Ta Nに対するエッティング速度は80.32nm/minであり、Ta Nに対するWの選択比は約2.5である。また、この第1のエッティング条件によって、Wのテーパー角は、約26°となる。

【0085】この後、図4 (B) に示すようにレジストからなるマスク310～314を除去せずに第2のエッティング条件に変え、エッティング用ガスにCF<sub>4</sub>とCl<sub>2</sub>とを用い、それぞれのガス流量比を30/30 (sccm) とし、1Paの圧力でコイル型の電極に500WのRF (13.56MHz) 電力を投入してプラズマを生成して約30秒程度のエッティングを行った。基板側(試料ステージ)にも20WのRF (13.56MHz) 電力を投入し、実質的に負の自己バイアス電圧を印加する。CF<sub>4</sub>とCl<sub>2</sub>を混合した第2のエッティング条件ではW膜及びTa N膜とも同程度にエッティングされる。第2のエッティング条件でのWに対するエッティング速度は58.97nm/min、Ta Nに対するエッティング速度は66.43nm/minである。なお、ゲート絶縁膜上に残渣を残すことなくエッティングするためには、10～20%程度の割合でエッティング時間を増加させると良い。

【0086】上記第1のエッティング処理では、レジストからなるマスクの形状を適したものとすることにより、基板側に印加するバイアス電圧の効果により第1の導電層及び第2の導電層の端部がテーパー形状となる。このテーパー部の角度は15～45°とすればよい。こうして、第1のエッティング処理により第1の導電層と第2の導電層から成る第1の形状の導電層315～319(第1の導電層315a～319aと第2の導電層315b～319b)を形成する。320はゲート絶縁膜であ

14

り、第1の形状の導電層315～319で覆われない領域は20～50nm程度エッティングされ薄くなった領域が形成される。

【0087】そして、レジストからなるマスクを除去せずに第1のドーピング処理を行い、半導体層にn型を付与する不純物元素を添加する(図4 (B))。ドーピング処理はイオンドープ法、若しくはイオン注入法で行えれば良い。イオンドープ法の条件はドーズ量を1×10<sup>13</sup>～5×10<sup>15</sup>atoms/cm<sup>2</sup>とし、加速電圧を60～100keVとして行う。本実施例ではドーズ量を1.5×10<sup>15</sup>atoms/cm<sup>2</sup>とし、加速電圧を80keVとして行った。n型を付与する不純物元素として15族に属する元素、典型的にはリン(P)または砒素(As)を用いるが、ここではリン(P)を用いた。この場合、導電層315～319がn型を付与する不純物元素に対するマスクとなり、自己整合的に高濃度不純物領域321～325が形成される。高濃度不純物領域321～325には1×10<sup>20</sup>～1×10<sup>21</sup>atoms/cm<sup>3</sup>の濃度範囲でn型を付与する不純物元素を添加する。

【0088】次いで、図4 (C) に示すようにレジストからなるマスクを除去せずに第2のエッティング処理を行う。ここでは、エッティング用ガスにCF<sub>4</sub>とCl<sub>2</sub>とO<sub>2</sub>とを用い、それぞれのガス流量比を20/20/20 (sccm) とし、1Paの圧力でコイル型の電極に500WのRF (13.56MHz) 電力を投入してプラズマを生成してエッティングを行った。基板側(試料ステージ)にも20WのRF (13.56MHz) 電力を投入し、実質的に負の自己バイアス電圧を印加する。第2のエッティング処理でのWに対するエッティング速度は124.62nm/min、Ta Nに対するエッティング速度は20.67nm/minであり、Ta Nに対するWの選択比は6.05である。従って、W膜が選択的にエッティングされる。この第2のエッティングによりWのテーパー角は70°となつた。この第2のエッティング処理により第2の導電層330b～330bを形成する。一方、第1の導電層315a～319aは、ほとんどエッティングされず、第1の導電層330a～334aを形成する。

【0089】次いで、第2のドーピング処理を行う。ドーピングは第2の導電層330b～334bを不純物元素に対するマスクとして用い、第1の導電層におけるテーパー部下方の半導体層に不純物元素が添加されるようにドーピングする。本実施例では、不純物元素としてP(リン)を用い、ドーズ量1.5×10<sup>14</sup>、電流密度0.5μA、加速電圧90keVにてプラズマドーピングを行った。こうして、第1の導電層と重なる低濃度不純物領域340～344を自己整合的に形成する。この低濃度不純物領域340～344へ添加されたリン(P)の濃度は、1×10<sup>17</sup>～5×10<sup>18</sup>atoms/cm<sup>3</sup>であり、且つ、第1の導電層におけるテーパー部の膜厚に従って緩やかな濃度勾配を有している。なお、第1の導

(9)

15

電層のテーパー部と重なる半導体層において、第1の導電層におけるテーパー部の端部から内側に向かって若干、不純物濃度が低くなっているものの、ほぼ同程度の濃度である。また、高濃度不純物領域321～325にも不純物元素が添加され、高濃度不純物領域345～349を形成する。

【0090】次いで、図5 (B) に示すようにレジストからなるマスクを除去してからフォトリソグラフィー法を用いて、第3のエッチング処理を行う。この第3のエッチング処理では第1の導電層のテーパー部を部分的にエッチングして、第2の導電層と重なる形状にするために行われる。ただし、第3のエッチングを行わない領域には、図5 (B) に示すようにレジスト (350、351) からなるマスクを形成する。

【0091】第3のエッチング処理におけるエッチング条件は、エッチングガスとしてCl<sub>2</sub>とSF<sub>6</sub>とを用い、それぞれのガス流量比を10/50 (sccm) として第1及び第2のエッチングと同様にICPエッチング法を用いて行う。なお、第3のエッチング処理でのTaNに対するエッチング速度は、111.2 nm/minであり、ゲート絶縁膜に対するエッチング速度は、12.8 nm/minである。

【0092】本実施例では、1.3 Paの圧力でコイル型の電極に500WのRF (13.56MHz) 電力を投入してプラズマを生成してエッチングを行った。基板側 (試料ステージ) にも10WのRF (13.56MHz) 電力を投入し、実質的に負の自己バイアス電圧を印加する。以上により、第1の導電層352a～354aが形成される。

【0093】上記第3のエッチングによって、第1の導電層352a～354aと重ならない不純物領域 (LD領域) 355～357が形成される。なお、不純物領域 (GOLD領域) 340および342は、第1の導電層330aおよび332aと重なったままである。

【0094】また、第1の導電層330aと第2の導電層330bとで形成された電極は、最終的に駆動回路のnチャネル型TFTのゲート電極となり、また、第1の導電層352aと第2の導電層352bとで形成された電極は、最終的に駆動回路のpチャネル型TFTのゲート電極となる。

【0095】同様に、第1の導電層353aと第2の導電層353bとで形成された電極は、最終的に画素部のnチャネル型TFTのゲート電極となり、第1の導電層354aと第2の導電層354bとで形成された電極は、最終的に画素部のpチャネル型TFTのゲート電極となる。さらに第1の導電層332aと第2の導電層332bとで形成された電極は、最終的に画素部のコンデンサ (保持容量) の一方の電極となる。

【0096】このようにして、本実施例は、第1の導電層352a～354aと重ならない不純物領域 (LD領域) 355～357と、第1の導電層330aおよび

(10) 16

332aと重なる不純物領域 (GOLD領域) 340および342を同時に形成することができ、TFT特性に応じた作り分けが可能となる。

【0097】次にレジストからなるマスク350と351を除去した後、ゲート絶縁膜320をエッチング処理する。ここでのエッチング処理は、エッチングガスにCHF<sub>3</sub>を用い、反応性イオンエッチング法 (RIE法) を用いて行う。本実施例では、チャンバー圧力6.7 Pa、RF電力800W、CHF<sub>3</sub>ガス流量35 sccmで第4のエッチング処理を行った。これにより、高濃度不純物領域345～349の一部は露呈し、絶縁膜360～364が形成される。

【0098】次いで、新たにレジストからなるマスク365、366を形成して第3のドーピング処理を行う。この第3のドーピング処理により、pチャネル型TFTの活性層を形成する (図5 (C))。第1の導電層352a、332aおよび354aを不純物元素に対するマスクとして用い、p型を付与する不純物元素を添加して自己整合的に不純物領域を形成する。

【0099】本実施例では、不純物領域370～375はジボラン (B<sub>2</sub>H<sub>6</sub>) を用いたイオンドープ法で形成する。第1のドーピング処理及び第2のドーピング処理によって、不純物領域370～375にはそれぞれ異なる濃度でリンが添加されているが、そのいずれの領域においてもp型を付与する不純物元素の濃度が2×10<sup>20</sup>～2×10<sup>21</sup>atoms/cm<sup>3</sup>となるようにドーピング処理することにより、pチャネル型TFTのソース領域およびドレイン領域として機能するために何ら問題は生じない。

【0100】以上までの工程でそれぞれの半導体層に不純物領域が形成される。なお、本実施例では、ゲート絶縁膜をエッチングした後で不純物 (ボロン) のドーピングを行う方法を示したが、ゲート絶縁膜をエッチングせずに不純物のドーピングを行っても良いし、ゲート絶縁膜をエッチングする前に不純物のドーピングを行っても良い。

【0101】次いで、レジストからなるマスク365、366を除去して図6 (A) に示すように第1の層間絶縁膜376を形成する。この第1の層間絶縁膜376としては、プラズマCVD法またはスピッタ法を用い、厚さを100～200 nmとして珪素を含む絶縁膜で形成する。本実施例では、プラズマCVD法により膜厚150 nmの酸化窒化珪素膜を形成した。勿論、第1の層間絶縁膜376は酸化窒化珪素膜に限定されるものではなく、他の珪素を含む絶縁膜を単層または積層構造として用いても良い。

【0102】次いで、それぞれの半導体層に添加された不純物元素を活性化処理する工程を行う。この活性化工程はファーネスアニール炉を用いる熱アニール法で行う。熱アニール法としては、酸素濃度が1 ppm以下、好ましくは0.1 ppm以下の窒素雰囲気中で400～

(10)

17

700°C、代表的には500～550°Cで行えばよく、本実施例では550°C、4時間の熱処理で活性化処理を行った。なお、熱アニール法の他に、レーザーアニール法、またはラピッドサーマルアニール法(RTA法)を適用することができる。

【0103】なお、本実施例では、上記活性化処理と同時に、結晶化の際に触媒として使用したニッケルが高濃度のリンを含む不純物領域(345、348、370、372、374)にゲッタリングされ、主にチャネル形成領域となる半導体層中のニッケル濃度が低減される。このようにして作製したチャネル形成領域を有するTFTはオフ電流値が下がり、結晶性が良いことから高い電界効果移動度が得られ、良好な特性を達成することができる。

【0104】また、第1の層間絶縁膜を形成する前に活性化処理を行っても良い。ただし、用いた配線材料が熱に弱い場合には、本実施例のように配線等を保護するため層間絶縁膜(シリコンを主成分とする絶縁膜、例えば窒化珪素膜)を形成した後で活性化処理を行うことが好ましい。

【0105】その他、活性化処理を行った後でドーピング処理を行い、第1の層間絶縁膜を形成させても良い。

【0106】さらに、3～100%の水素を含む雰囲気中で、300～550°Cで1～12時間の熱処理を行い、半導体層を水素化する工程を行う。本実施例では水素を約3%の含む窒素雰囲気中で410°C、1時間の熱処理を行った。この工程は層間絶縁膜に含まれる水素により半導体層のダンギングボンドを終端する工程である。水素化の他の手段として、プラズマ水素化(プラズマにより励起された水素を用いる)を行っても良い。

【0107】また、活性化処理としてレーザーアニール法を用いる場合には、上記水素化を行った後、エキシマレーザーやYAGレーザー等のレーザー光を照射することが望ましい。

【0108】次いで、図6(B)に示すように第1の層間絶縁膜376上に有機絶縁物材料から成る第2の層間絶縁膜380を形成する。本実施例では膜厚1.6μmのアクリル樹脂膜を形成した。次いで、各不純物領域345、348、370、372、374に達するコンタクトホールを形成するためのパターニングを行う。

【0109】第2の層間絶縁膜380としては、珪素を含む絶縁材料や有機樹脂からなる膜を用いる。珪素を含む絶縁材料としては、酸化珪素、窒化珪素、酸化窒化珪素を用いることができ、また有機樹脂としては、ポリイミド、ポリアミド、アクリル、BCB(ベンゾシクロブテン)などを用いることができる。

【0110】本実施例では、プラズマCVD法により形成された酸化窒化珪素膜を形成した。なお、酸化窒化珪素膜の膜厚として好ましくは1～5μm(さらに好ましくは2～4μm)とすればよい。酸化窒化珪素膜は、膜

18

自身に含まれる水分が少ないためにEL素子の劣化を抑える上で有効である。また、コンタクトホールの形成には、ドライエッティングまたはウエットエッティングを用いることができるが、エッティング時における静電破壊の問題を考えると、ウエットエッティング法を用いるのが望ましい。

【0111】さらに、ここでのコンタクトホールの形成において、第1層間絶縁膜376及び第2層間絶縁膜380を同時にエッティングするため、コンタクトホールの形状を考えると第2層間絶縁膜380を形成する材料は、第1層間絶縁膜376を形成する材料よりもエッティング速度の速いものを用いるのが好ましい。

【0112】そして、各不純物領域345、348、370、372、374とそれぞれ電気的に接続する配線381～388を形成する。そして、膜厚50nmのTi膜と、膜厚500nmの合金膜(A1とTiとの合金膜)との積層膜をパターニングして形成するが、他の導電膜を用いても良い。

【0113】次いで、その上に透明導電膜を80～120nmの厚さで形成し、パターニングすることによって画素電極389を形成する(図6(B))。なお、本実施例では、画素電極として酸化インジウム・スズ(ITO)膜や酸化インジウムに2～20[%]の酸化亜鉛(ZnO)を混合した透明導電膜を用いる。

【0114】また、画素電極389は、ドレイン配線387と接して重ねて形成することによって電流制御用TFTのドレイン領域と電気的な接続が形成される。

【0115】次に、図7に示すように、珪素を含む絶縁膜(本実施例では酸化珪素膜)を500[nm]の厚さに形成し、画素電極389に対応する位置に開口部を形成して、バンクとして機能する第3の層間絶縁膜390を形成する。開口部を形成する際、ウエットエッティング法を用いることで容易にテーパー形状の側壁とることができる。開口部の側壁が十分になだらかでないと側壁の段差に起因するEL層の劣化が顕著な問題となってしまうため、注意が必要である。

【0116】なお、本実施例においては、第3の層間絶縁膜390として酸化珪素からなる膜を用いているが、場合によっては、ポリイミド、ポリアミド、アクリル、BCB(ベンゾシクロブテン)といった有機樹脂膜を用いることもできる。

【0117】次に、図7に示すようにEL層391を蒸着法により形成する。ここでは、本発明において形成されるEL層391の一例について示す。

【0118】まず、画素電極(陽極)389上に正孔注入層として銅フタロシアニン(以下、「Cu-Pc」と示す)を20nmの膜厚に形成した後、正孔輸送層としてMTDATAを20nm、α-NPDを10nm形成し、その後、発光層としてAlq3を50nmの膜厚に形成し、さらにバッファー層としてLiacacを

(11)

19

2 nmの膜厚に形成したものを用いた。以上により、EL層391が形成される。

【0119】なお、EL層391を形成する材料としては、公知の材料を用いることができる。本実施例では正孔注入層、正孔輸送層(Hole transporting layer)、発光層(Emitting layer)および電子輸送層からなる4層構造をEL層391とするが、さらに電子注入層を設けることもできるし、発光層以外のいずれかが欠ける構造も可能である。このように組み合わせは既に様々な例が報告されており、そのいずれの構成を用いても構わない。

【0120】次に蒸着法により陰極(Mg:Ag電極)392および保護電極394を形成する。このときEL層391及び陰極392を形成するに先立って画素電極389に対して熱処理を施し、水分を完全に除去しておくことが望ましい。なお、本実施例ではEL素子の陰極としてMg:Ag電極を用いるが、公知の他の材料を用いても良い。

【0121】また、保護電極394は陰極392の劣化を防ぎ、また陰極の膜抵抗を下げるために設けられ、アルミニウムを主成分とする低抵抗な金属膜が代表的である。勿論、他の材料でも良い。また、この金属膜は、必ずしも設ける必要はなく必要に応じて設ければよい。

【0122】さらに、バリア膜395が形成される。これは、後に設けられる吸収膜に捕捉された酸素又は水分が陰極及び保護電極と直接接触するのを防ぐためである。なお、本実施例では、バリア膜として、Cu-Pcからなる絶縁膜を用いた。

【0123】なお、EL層391の膜厚は10~400[nm](典型的には60~150[nm])、陰極392の厚さは80~200[nm](典型的には100~150[nm])とすれば良い。

【0124】次に、EL素子393、保護電極394、バリア膜395を覆うように吸収膜396が形成される。吸収膜396としては、吸収性を有する仕事関数の低い金属が望ましく本実施例では、バリウムを用いた。なお、吸収膜396の膜厚は1~3[μm](典型的には1.5~2[μm])とすればよい。

【0125】また、EL素子393は、酸素及び水分に弱いので、EL層391形成から吸収膜396の形成までを連続的に処理するのが望ましい。

【0126】さらに、本実施例では、封止の際に封止基板と基板の間に備えるシール剤の密着性を高めるために吸収膜396上に塗化膜や酸化膜等の絶縁膜からなるパッシベーション膜397を設ける構造とした。しかし、このパッシベーション膜397は、必ずしも設ける必要はなく、必要に応じて設ければよい。

【0127】こうして図7に示すような構造が完成する。本明細書中では、図7に示すような構造まで作製されたものをEL基板とよぶ。

20

【0128】なお、本実施例においては、EL素子393の素子構成から下面出射となるためスイッチング用TFT503にnチャネル型TFT、電流制御用TFT504にpチャネル型TFTを用いるという構成を示したが、本実施例は、好ましい一形態にすぎず、これに限られる必要はない。また、400~403は、チャネル領域であり、501はnチャネルTFT、502はpチャネルTFT、505はコンデンサ、506は駆動回路、507は画素部である。

【0129】なお、本実施例において用いるTFTの駆動電圧は、1.2~10Vであり、好ましくは、2.5~5.5Vである。

【0130】次に、図7に示すEL基板を封止基板で封止してELパネルとして完成させる方法について図8を用いて説明する。

【0131】図8(A)は、EL基板を封止したELパネルの上面図、図8(B)は図8(A)をA-A'で切断した断面図である。点線で示された801はソース側駆動回路、802は画素部、803はゲート側駆動回路である。また、804は封止基板、805はシール材であり、シール材805で囲まれた内側は、空間807になっている。

【0132】なお、ソース側駆動回路801及びゲート側駆動回路803に入力される信号を伝送するための配線(図示せず)により、外部入力端子となるFPC(フレキシブルプリントサーキット)809からビデオ信号やクロック信号を受け取る。なお、ここではELパネルにFPCが接続された状態を示しているが、FPCを介してIC(集積回路)が直接実装されたモジュールを本明細書中では、発光装置とよぶ。

【0133】次に、断面構造について図8(B)を用いて説明する。基板810の上方には画素部802、ゲート側駆動回路803が形成されており、画素部802は電流制御用TFT811とそのドレインに電気的に接続された画素電極812を含む複数の画素により形成される。また、ゲート側駆動回路803はnチャネル型TFT813とpチャネル型TFT814とを組み合わせたCMOS回路(図7参照)を用いて形成される。

【0134】画素電極812は陽極として機能する。また、画素電極812の両端にバンク815が形成された後、画素電極812上にEL層816および陰極817が形成され、EL素子818が形成される。

【0135】なお、陰極817は全画素に共通の配線として機能し、接続配線808を経由してFPC809に電気的に接続されている。

【0136】次にEL素子818を覆うようにバリア膜819及び吸収膜820が連続的に形成される。なお、ここで形成されるバリア膜819は、吸収膜820により吸収された酸素や水分が直接陰極817に接触するのを避けるためである。さらに吸収膜820が酸素や水分

(12)

21

を吸収することにより生じる重みでEL素子818に直接圧力が加わるのを防ぐためでもある。よって、バリア膜819を形成する材料としては、絶縁性の材料が好ましく、窒化珪素や酸化珪素といった材料が適している。

【0137】また、吸収膜820としては、仕事関数の小さい金属を用いる。これは、仕事関数の小さい金属は酸化され易いためである。さらに、ここで用いる金属は、酸化により生じた酸化物が水分を取り込んで水和物を形成するものを用いる。具体的には、バリウム(Ba)を用いることができる。

【0138】吸収膜820形成後は、パッシベーション膜821が形成されている。これは、接続配線808上にシール剤805が直接形成されるのを防ぐためである。これによりシール剤805の密着性を高めることができる。

【0139】なお、シール剤805によりガラスからなる封止基板804が貼り合わされている。なお、シール剤805としては紫外線硬化樹脂や熱硬化性樹脂を用いるのが好ましい。また、必要に応じて封止基板804とEL素子818との間隔を確保するために樹脂膜からなるスペーサを設けても良い。シール剤805の内側の空間807には窒素や希ガス等の不活性ガスが充填されている。また、シール剤805はできるだけ水分や酸素を透過しない材料であることが望ましい。

【0140】以上のような構造でEL素子を空間807に封入することにより、EL素子を外部から完全に遮断することができ、外部から侵入する水分や酸素によるEL素子の劣化を防ぐことができる。従って、信頼性の高い発光装置を得ることができる。

【0141】なお、本実施例の構成は、実施例1のいずれの構成とも自由に組み合わせて実施することが可能である。

【0142】【実施例3】本実施例では本発明をパッシブマトリクス型(単純マトリクス型)の発光装置に用いた場合について説明する。説明には図9を用いる。図9において、1001はガラスからなる基板、1002は透光性の導電膜からなる陽極である。本実施例では、陽極1002として酸化インジウムと酸化亜鉛との化合物をスパッタリング法により形成する。なお、図9では図示されていないが、複数本の陽極1002が紙面と平行な方向へストライプ状に配列されている。さらに陽極1002の間を埋めるようにバンク1003を形成する。

【0143】また、ストライプ状に配列された陰極1006を紙面に垂直な方向に形成される。

【0144】次に、EL材料からなるEL層1004a～1004cを実施例1で示した蒸着法により形成する。なお、1004aは赤色に発光するEL層、1004bは緑色に発光するEL層、1004cは青色に発光するEL層である。用いる有機EL材料は実施例1と同様のものを用いれば良い。これらのEL層はバンク100

22

3が形成する溝に沿って形成されるため、紙面に垂直な方向にストライプ状に形成される。

【0145】本実施例を実施することにより、基板上に赤、緑、青の三色の画素をストライプ状に形成する。なお、画素の色は、必ずしも三色である必要はなく、一色または、二色であってもよい。また、色は、赤、緑、青に限られることはなく、黄色、オレンジ、グレーといった発色することが可能な他の色を用いてもよい。

【0146】EL層を形成する方法としては、まず、赤色に発光するEL層のみをメタルマスクを用いて形成し、次にメタルマスクをずらして隣の画素列に移動させた後、緑色に発光するEL層を形成させる。さらに、メタルマスクを隣の画素列に移動させた後、青色に発光するEL層を形成させて、赤、緑、青からなるストライプ状のEL層を形成する。

【0147】なお、同じ色の発光層は一列ずつ形成しても良いし、同時に形成しても良い。

【0148】また、このとき、同じ色のライン状に隣り合う画素の相互の距離(D)は、EL層の膜厚(t)の5倍以上(好ましくは10倍以上)とすることが望ましい。これは、D<5tでは画素間でクロストークの問題が発生しうるからである。なお、距離(D)が離れすぎても高精細な画像が得られなくなるので、5t<D<50t(好ましくは10t<D<35t)とすることが好ましい。

【0149】また、バンクを紙面に対して水平方向にストライプ状に形成し、赤色に発光するEL層、緑色に発光するEL層及び青色に発光するEL層をそれぞれ同じ水平方向に形成しても良い。

【0150】この場合も同じ色のライン状に隣り合う画素の相互の距離(D)は、EL層の膜厚(t)の5倍以上(好ましくは10倍以上)、さらに好ましくは5t<D<50t(好ましくは10t<D<35t)とすることが好ましい。

【0151】以上のようにメタルマスクを用いて、EL層を形成することで成膜位置の制御が可能となる。

【0152】その後、図9では図示されていないが、複数本の陰極及び保護電極が紙面に垂直な方向が長手方向となり、且つ、陽極1002と直交するようにストライプ状に配列される。なお、本実施例では、陰極1005は、MgAgからなり、保護電極1006はアルミニウム合金膜からなり、それぞれ蒸着法により形成する。また、図示されていないが保護電極1006は所定の電圧が加わるよう、後にFPCが取り付けられる部分まで配線が引き出されている。

【0153】以上のようにして基板1001上にEL素子を形成する。なお、本実施例では下側の電極が透光性の陽極となっているため、EL層1004a～1004cで発生した光は下面(基板1001)に放射される。しかしながら、EL素子の構造を反対にし、下側の電極を

(13)

23

遮光性の陰極とすることもできる。その場合、EL層1004a～1004cで発生した光は上面（基板1001とは反対側）に放射されることになる。

【0154】保護電極1006を形成した後で、絶縁材料からなるバリア膜1307を形成する。ここでは、窒化珪素、酸化珪素、炭素（具体的にはDLC膜）といった無機材料を用いると良く、プラズマCVD法、スパッタリング法または蒸着法により形成することができるが、本実施例では、窒化珪素膜を蒸着法により形成する。なお、このときバリア膜1007の膜厚は、10nm～100nmが好ましい。

【0155】次に、吸収性の材料からなる吸収膜1008を蒸着法により形成する。なお、ここで用いる吸収膜としては、バリウムなどの仕事関数が小さく、酸化されやすい材料を用いると良い。

【0156】次に、吸収膜1008上に絶縁材料からなるパッシベーション膜1009を形成させる。なお、EL素子は、酸素や水分等に弱いのでEL層の形成からパッシベーションの形成までは、連続的に行うのが望ましい。

【0157】最後にFPC1013を取り付けてパッシブ型の発光装置が完成する。

【0158】なお、本実施例の構成は、実施例1～実施例2のいずれの構成とも自由に組み合わせて実施することが可能である。

【0159】【実施例4】本実施例では、EL素子の封止構造を形成させた後、さらに外部からの酸素や水分等の侵入を防ぐための方法について説明する。

【0160】図10（A）には、封止構造を有するELパネルに金属膜を蒸着させる成膜室1109内の断面図を簡単にしめす。なお、成膜室1109は、不活性ガスが充填された、大気圧状態になっている。

【0161】図10（A）において、1101は基板であり、基板上にEL素子1102が形成され、吸収膜1104がEL素子1102を覆うように形成されている。又、EL素子1102からの接続配線1103及び吸収膜上には、パッシベーション膜1105が形成され、これらは、封止基板1108とシール剤1106により封止されている。なお、パッシベーション膜1105と封止基板1108によって封止された領域を空間1107という。また、ここまで形成された状態を本明細書中では、ELパネルと呼ぶ。

【0162】ELパネルは、成膜室1109のゲート1110から出し入れを行う。そして、基板上にEL素子が形成されている側を下側にして、マスク1118を介して補助台1111上に備える。

【0163】又、成膜室1109内の蒸着源1112には、金属膜を形成する低融点の金属が備えられている。これは、封止の際に用いたシール剤1106に対して成膜時の熱によるダメージを考慮しているためである。な

24

お、具体的には、アルミニウムやマグネシウムといった材料が望ましい。

【0164】そして、大気圧下において、蒸着を行う。なお、蒸着の際には、マスク1118を設けて、パッシベーション膜1105で覆われている接続配線1103や、必要以上の範囲に金属膜を成膜することができないようする。また、蒸着位置を調節するために蒸着源1112の位置を移動させたり、ELパネルの位置や角度を変えたりしても良い。

【0165】なお、図10（B）に示すように、本実施例によりELパネルのシール剤による封止部を金属膜1116で覆うように形成することができる。また、1113は陽極、1114はEL層、1115は陰極、1117は絶縁体である。また、本実施例においては、大気圧下で金属膜を形成することができるので、成膜後にELパネルを大気中に取り出した際に封止構造内の圧力変化に伴う問題を防ぐことができる。

【0166】なお、本実施例の構成は、実施例1～実施例3のいずれの構成とも自由に組み合わせて実施することが可能である。

【0167】【実施例5】本実施例では、上記各実施例においてEL層形成から封止構造を形成するまでの成膜及び封止処理等を行う際に使用する成膜装置の例を示す。

【0168】本発明の薄膜形成装置について図13を用いて説明する。図13において、1401は基板の搬入または搬出を行うロード室であり、ロードロック室とも呼ばれる。ここに基板をセットしたキャリア1402が配置される。なお、ロード室1401は基板搬入用と基板搬出用と区別されていても良い。本実施例においては、基板上にEL素子の陽極まで形成させた状態の基板をセットしておく。

【0169】また、1403は基板1404を搬送する機構（以下、搬送機構（A）という）1405を含む搬送室（A）である。基板のハンドリングを行うロボットアームなどは搬送機構（A）1405の一種である。

【0170】そして、搬送室（A）1403にはゲートを介して複数の成膜室及び処理室等と連結されており、各成膜室、搬送室及び処理室は、ゲートによって、それぞれ完全に遮断されるため、それぞれ気密された密閉空間を得られるようになっている。なお、搬送室（A）1403は、減圧雰囲気となるので搬送室（A）1403に直接連結された処理室には、すべて排気ポンプ（図示せず）が備えられている。

【0171】なお、排気ポンプとしては、油回転ポンプ、メカニカルブースターポンプ、ターボ分子ポンプもしくはクライオポンプを用いることが可能であるが、水分の除去に効果的なクライオポンプが好ましい。

【0172】はじめに、1407に示す成膜室（A）について説明する。成膜室（A）1407は、搬送室

(14)

25

(A) 1403とゲート1406bにより連結されており、蒸着法により成膜を行う成膜室である。なお、蒸着法としては、抵抗加熱による方法(RES法:Resistivity Evaporation法)と電子ビームによる方法(EB法:Electron Beam法)を用いることができるが、本実施例では、RES法により蒸着を行う場合について説明する。

【0173】なお、この成膜室(A)1407で成膜されるのは、EL層を形成する正孔注入層、正孔輸送層、発光層、電子輸送層及び電子注入層である。

【0174】成膜室(A)中に備えられている試料ポートに予め成膜に用いるEL材料を備えておき、この試料ポートに電圧を印加することにより生じる熱により蒸着がなされる。なお、EL材料は水分に極めて弱いため、EL層成膜中は、成膜室(A)1407の圧力を常に真空状態に保持しておく必要がある。成膜室(A)1407への基板の出し入れ以外は、通常、ゲート1406bを用いて搬送室(A)1405と完全に遮断して、成膜室内の真空状態を制御すると良い。なお、この時の成膜圧力は、 $1 \times 10^{-6} \sim 1 \times 10^{-5}$  Torrにしておく必要がある。

【0175】また、成膜室(A)1407には、EL材料の成膜の様子を装置の外側から観察する手段として、成膜室の側面にそれぞれ窓が取り付けられていてよい。これにより、正常に成膜が行われていることを確認することができるからである。又、成膜室(A)1407は、EL材料が備えられた複数の試料ポート(図示せず)が設けられており、EL層を形成する複数の層を形成することができるようになっている。なお、具体的には、1～8種類設けるのが好ましい。

【0176】また、スピンドル法を用いてEL層の成膜を行う場合には、スピンドルを備えた成膜室(B)1410でEL材料を含むEL溶液を基板上に塗布することでEL材料を含む膜を形成する。なお、本実施例では、高分子系のEL材料を成膜する際に成膜室(B)1410で成膜を行う。しかし、場合によっては、低分子系のEL材料を溶媒に溶解させて成膜する場合に、成膜室(B)1410において成膜を行っても良い。

【0177】なお、スピンドルを備えた成膜室(B)1410は、ゲート1406gを介して搬送室(B)1414と接続されている。なお、成膜室(B)1410において成膜処理された基板は、搬送室(B)1414によりゲート1406hを介して焼成室1411に搬送され、焼成される。

【0178】そして、焼成処理を終えた基板は、搬送室(B)とゲート1406fを介して連結されている圧力調整室1408に搬送される。基板が圧力調整室1408に搬送された後でゲート1406fが閉じ、圧力調整室1408内は減圧状態になる。

【0179】圧力調整室1408内が、一定の減圧状態

26

以下になったところで、ゲート1406dが開き搬送機構(A)1405により基板が取り出される。

【0180】EL層が形成されたところで搬送室(A)1403とゲート1406cで連結された成膜室(C)1412に基板が搬送される。成膜室(C)は、蒸着法により成膜を行う成膜室である。なお、本実施例では、EL層を成膜する成膜室(A)1407と同様にRES法による蒸着を行う。そして、成膜室(C)1412において、EL層上に形成するバリア膜、吸収膜及びパッシベーション膜といった絶縁性の膜が蒸着法により形成される。

【0181】又、成膜室(C)1412においても複数の試料ポート(図示せず)が設けられている。具体的には、バリア膜及びパッシベーション膜を形成する材料である、窒化珪素や酸化珪素といった絶縁材料や吸収膜を形成するバリウムといった成膜材料が備えられている。

【0182】パッシベーション膜まで形成させたところで、搬送室(A)1403とゲート1406eを介して連結される封止室1413に基板が搬送される。なお、封止室1413では、最終的にEL素子を密閉空間に封入するための処理が行われる。具体的には基板上に形成されたEL素子を封止基板とシール剤で封入するといった処理を行う。

【0183】封止基板としては、ガラス、セラミック、金属などの材料を用いることができ、またシール剤としては、熱硬化性樹脂や紫外線硬化樹脂等を用いることができる。

【0184】なお、封止室1413には、熱処理や紫外線照射処理を行う機能が備えられている。

【0185】そして、封止室1413において、封止処理が行われた基板は、搬送機構(A)1405によりゲート1406aを介して再びロード室1401に戻る。

【0186】なお、本実施例の構成は、実施例1～実施例4のいずれの構成とも自由に組み合わせて実施することが可能である。

【0187】【実施例6】本発明を実施して形成された発光装置を内蔵することにより様々な電気器具を作製することができる。本発明の電気器具としては、ビデオカメラ、デジタルカメラ、ゴーグル型ディスプレイ(ヘッドマウントディスプレイ)、ナビゲーションシステム、音響機器、ノート型パーソナルコンピュータ、ゲーム機器、携帯機器(モバイルコンピュータ、携帯電話、携帯型ゲーム機または電子書籍)、記録媒体を備えた画像再生装置などが挙げられる。それら電気器具の具体例を図14、図15に示す。

【0188】図14(A)はELディスプレイであり、筐体2001、支持台2002、表示部2003を含む。本発明の発光装置をその表示部2003に用いることにより作製される。表示部2003にEL素子を有した発光装置を用いる場合、EL素子が自発光型であるた

(15)

27

めバックライトが必要なく薄い表示部とすることができる。

【0189】図14 (B) はビデオカメラであり、本体2101、表示部2102、音声入力部2103、操作スイッチ2104、バッテリー2105、受像部2106を含む。本発明の発光装置をその表示部2102に用いることにより作製される。

【0190】図14 (C) はデジタルカメラであり、本体2201、表示部2202、接眼部2203、操作スイッチ2204を含む。本発明の発光装置をその表示部2202に用いることにより作製される。

【0191】図14 (D) は記録媒体を備えた画像再生装置（具体的にはDVD再生装置）であり、本体2301、記録媒体（CD、LDまたはDVD等）2302、操作スイッチ2303、表示部(a)2304、表示部(b)2305を含む。表示部(a)2305は主として画像情報を表示し、表示部(b)は主として文字情報を表示するが、本発明の発光装置をこれら表示部(a)、(b)に用いることにより作製される。なお、記録媒体を備えた画像再生装置には、CD再生装置、ゲーム機器なども含まれうる。

【0192】図14 (E) は携帯型（モバイル）コンピュータであり、本体2401、表示部2402、受像部2403、操作スイッチ2404、メモリスロット2405を含む。本発明の発光装置をその表示部2402に用いることにより作製される。この携帯型コンピュータはフラッシュメモリや不揮発性メモリを集積化した記録媒体に情報を記録したり、それを再生したりすることができる。

【0193】図14 (F) はパーソナルコンピュータであり、本体2501、筐体2502、表示部2503、キーボード2504を含む。本発明の発光装置をその表示部2503に用いることにより作製される。

【0194】また、上記電気器具はインターネットやCATV（ケーブルテレビ）などの電子通信回線を通じて配信された情報を表示することが多くなり、特に動画情報を表示する機会が増してきている。表示部にEL素子を有した発光装置を用いることにより、EL素子の応答速度が非常に高いため遅れのない動画表示が可能となる。

【0195】また、発光装置は発光している部分が電力を消費するため、発光部分が極力少なくなるように情報を表示することが望ましい。従って、携帯情報端末、特に携帯電話や音響機器のような文字情報を主とする表示部に発光装置を用いる場合には、非発光部分を背景として文字情報を発光部分で形成するように駆動することが望ましい。

【0196】図15 (A) は携帯電話であり、本体2601、音声出力部2602、音声入力部2603、表示部2604、操作スイッチ2605、アンテナ2606

(15)

28

を含む。本発明の発光装置をその表示部2604に用いることにより作製される。なお、表示部2604は非発光部の背景に発光部において文字を表示することで携帯電話の消費電力を抑えることができる。

【0197】図15 (B) も携帯電話であるが、図15 (A) とは異なり、二つ折りのタイプである。本体2611、音声出力部2612、音声入力部2613、表示部a2614、表示部b2615、アンテナ2616を含む。なお、このタイプの携帯電話には、操作スイッチが付いていないが、表示部a又は、表示部bのうちの一方の表示部に図15 (C)、(D)、(E)で示すような文字情報を表示をさせてその機能をもたせている。また、もう一方の表示部には、主として画像情報を表示することになる。なお、本発明の発光装置をその表示部a2614又は、表示部b2615に用いることにより作製される。

【0198】図15 (A) 及び (B) に示した携帯電話の場合、表示部に用いた発光装置にCMOS回路でセンサ(CMOSセンサ)を内蔵させ、指紋もしくは手相を読みとることで使用者を認証する認証システム用端末として用いることもできる。また、外部の明るさ(照度)を読みとり、設定されたコントラストで情報表示が可能となるように発光させることもできる。

【0199】さらに、図15 (A)においては、操作スイッチ2605を使用している時に輝度を下げ、操作スイッチの使用が終わったら輝度を上げることで低消費電力化することができる。また、着信した時に表示部2604の輝度を上げ、通話中は輝度を下げることによっても低消費電力化することができる。また、継続的に使用している場合に、リセットしない限り時間制御で表示がオフになるような機能を持たせることで低消費電力化を図ることもできる。なお、これらはマニュアル制御であっても良い。

【0200】図15 (F) は音響再生装置、具体的には車載用オーディオであり、本体2621、表示部2622、操作スイッチ2623、2624を含む。本発明の発光装置をその表示部2622に用いることにより作製される。また、本実施例では車載用オーディオを示すが、携帯型や家庭用の音響再生装置に用いても良い。なお、表示部2622は非発光部の背景に発光部において白色の文字を表示することで消費電力を抑えられる。これは携帯型の音響再生装置において特に有効である。

【0201】また、本実施例で示した携帯型電気器具において、消費電力を低減するための方法として、外部の明るさを感知するセンサ部を設け、暗い場所で使用する際には、表示部の輝度を落とすなどの機能を付加するといった方法が挙げられる。

【0202】以上の様に、本発明の適用範囲は極めて広く、あらゆる分野の電気器具に用いることが可能である。また、本実施例の電気器具は実施例1～実施例5に

(16)

29

示したいいずれの構成を適用しても良い。

## 【0203】

【発明の効果】本発明では封止された空間内部のEL素子上に酸素や水分等の物質に対して吸収性のある金属を膜として備えることから、空間内に吸収機能を持たせることがこれまで以上に容易になり、また、EL素子形成後に連続的に吸収膜を形成させることができるために空間内に酸素や水分を侵入させることなく封止構造を作製することができる点に特徴がある。

## 【図面の簡単な説明】

- 【図1】 本発明を説明する図。
- 【図2】 本発明におけるEL素子の素子構造を説明する図。
- 【図3】 本発明を実施したことによる効果を示す図。
- 【図4】 画素TFT及び駆動回路のTFTの作製工程を示す図。

10

30

【図5】 画素TFT及び駆動回路のTFTの作製工程を示す図。

【図6】 画素TFT及び駆動回路のTFTの作製工程を示す図。

【図7】 画素TFT及び駆動回路のTFTの作製工程を示す図。

【図8】 発光装置の上面図及び封止構造を示す図。

【図9】 パッシブマトリクス型発光装置断面構造を示す図。

【図10】 発光装置の封止の様子を説明する図。

【図11】 EL層の劣化の様子を示す写真。

【図12】 EL層の劣化の様子を示す写真。

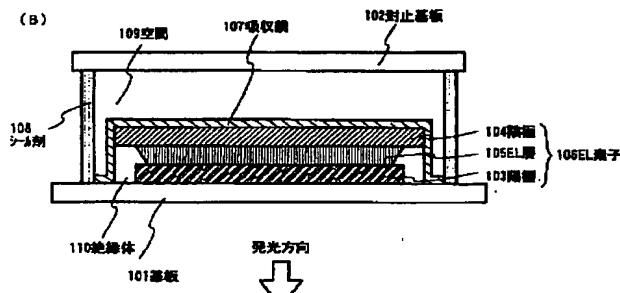
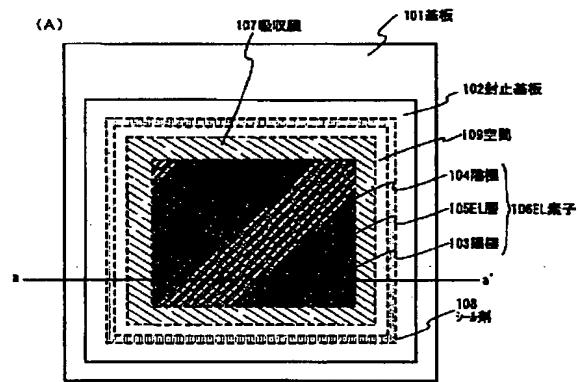
【図13】 本発明の発光装置の形成に用いる成膜装置図。

【図14】 電気器具の具体例を示す図。

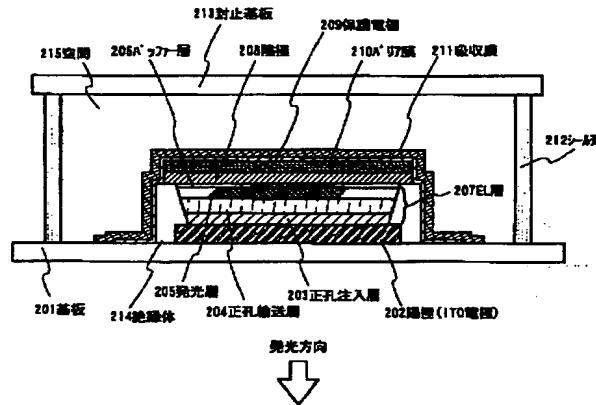
【図15】 電気器具の具体例を示す図。

【図16】 従来例を説明する図。

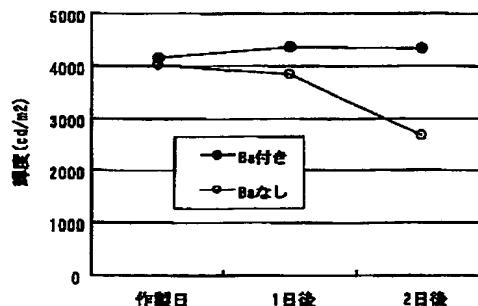
【図1】



【図2】



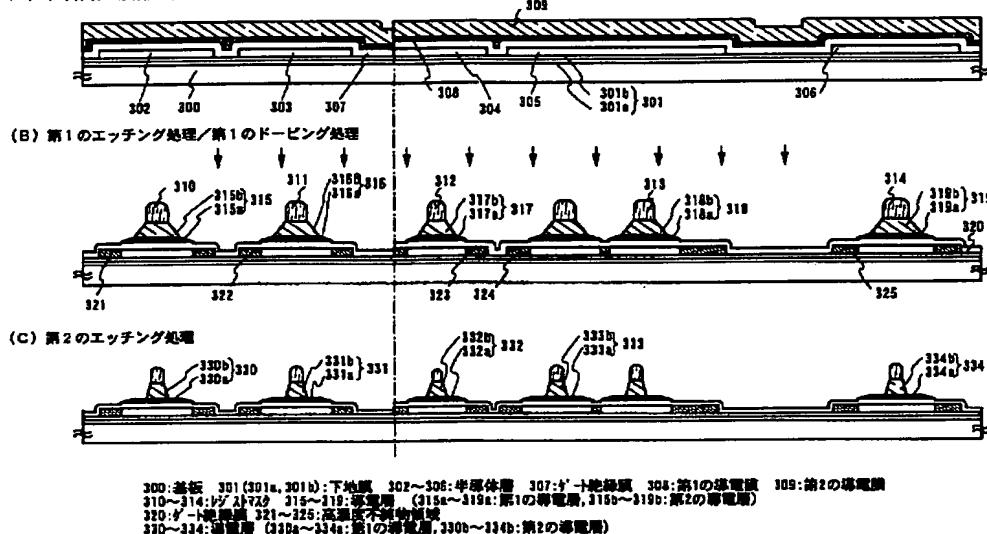
【図3】



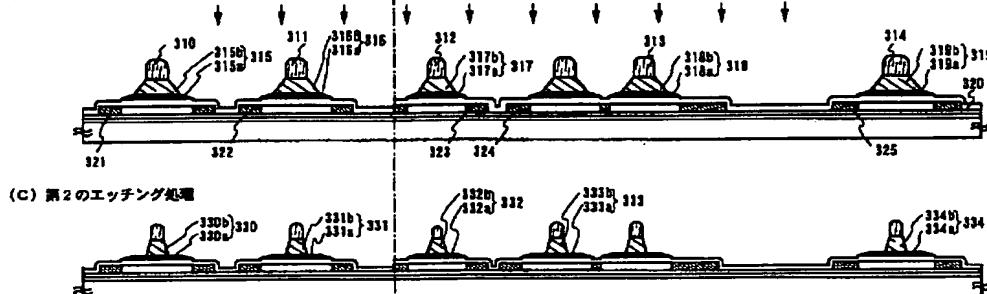
(17)

【図4】

(A) 半導体層の形成/絶縁層の形成/第1の導電層と第2の導電層の形成



(B) 第1のエッティング処理/第1のドーピング処理

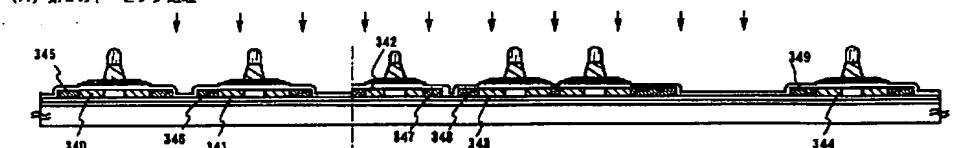


(C) 第2のエッティング処理

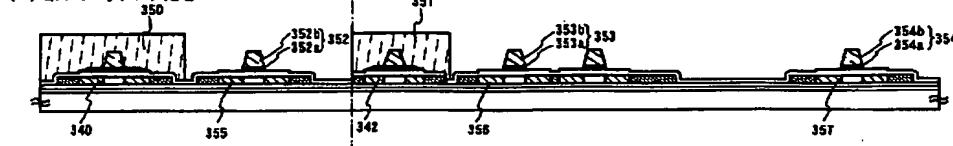
300:基板 301(301a, 301b):下地層 302~306:半導体層 307:ナノ粒子銀層 308:第1の導電層 309:第2の導電層  
310~314:第1の導電層 315~319:導電層 (315a~319a:第1の導電層, 315b~319b:第2の導電層)  
320:ナノ粒子銀層 321~325:高濃度不純物領域  
330~334:導電層 (330a~334a:第1の導電層, 330b~334b:第2の導電層)

【図5】

(A) 第2のドーピング処理



(B) 第3のエッティング処理



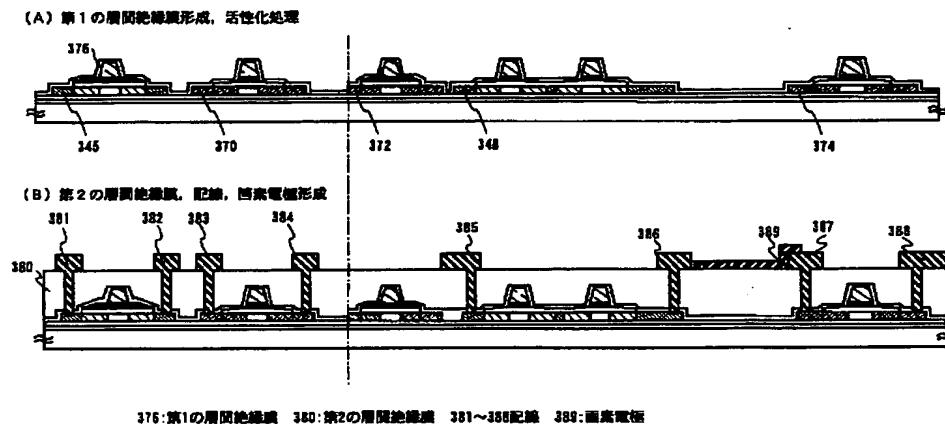
(C) 第3のドーピング処理

340~344:低濃度不純物領域 345~349:高濃度不純物領域 350, 351:ナノ粒子銀層 352~354:第2の導電層  
355~357:不純物領域 (LD0領域)  
360~364:導電層 365, 366:ナノ粒子銀層 370~375:不純物領域

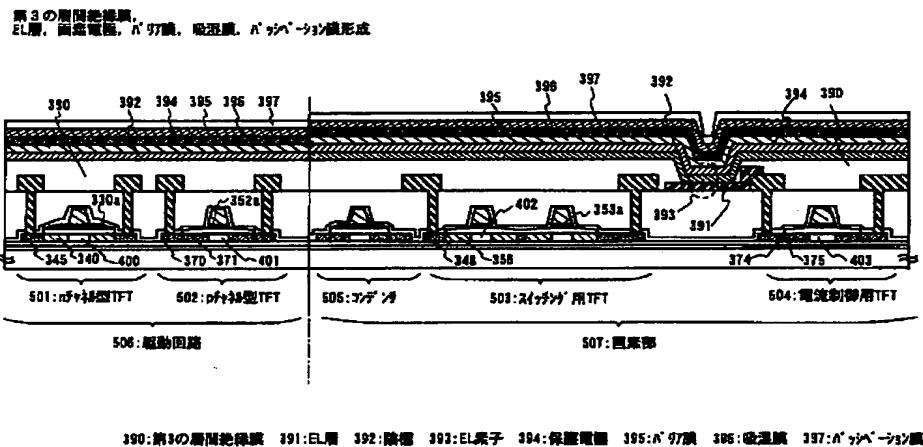
BEST AVAILABLE COPY

(18)

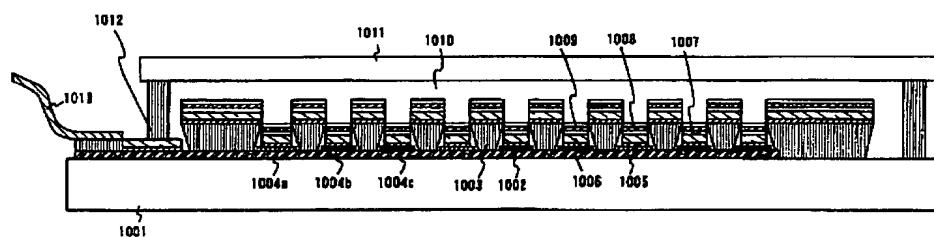
【図6】



【図7】



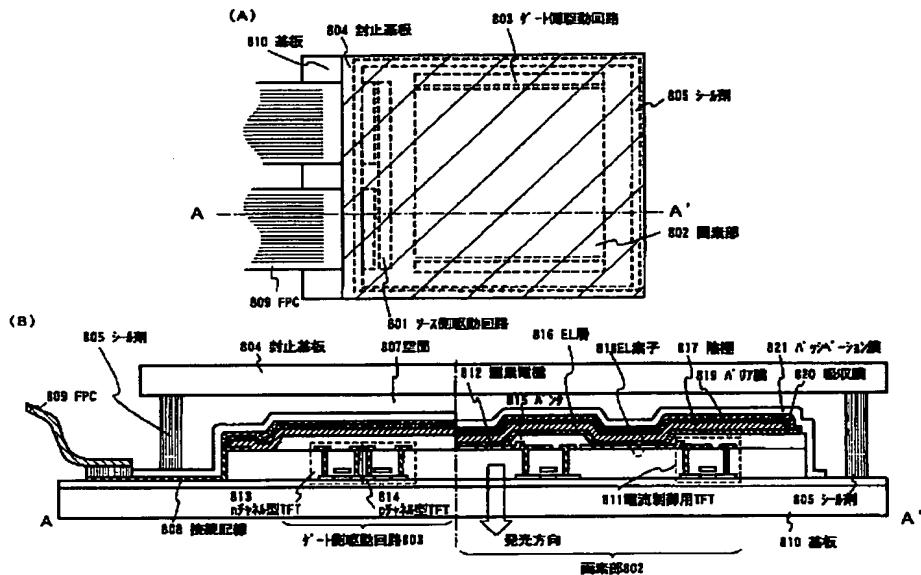
【図9】



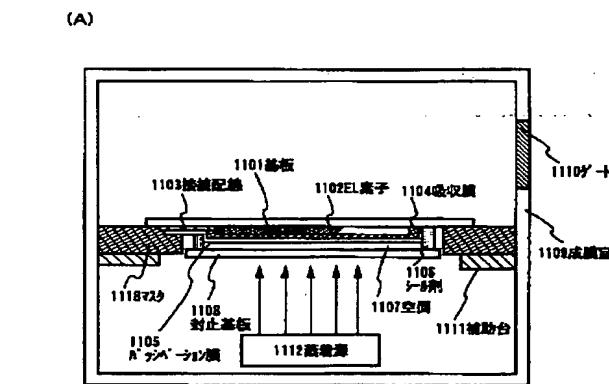
BEST AVAILABLE COPY

(19)

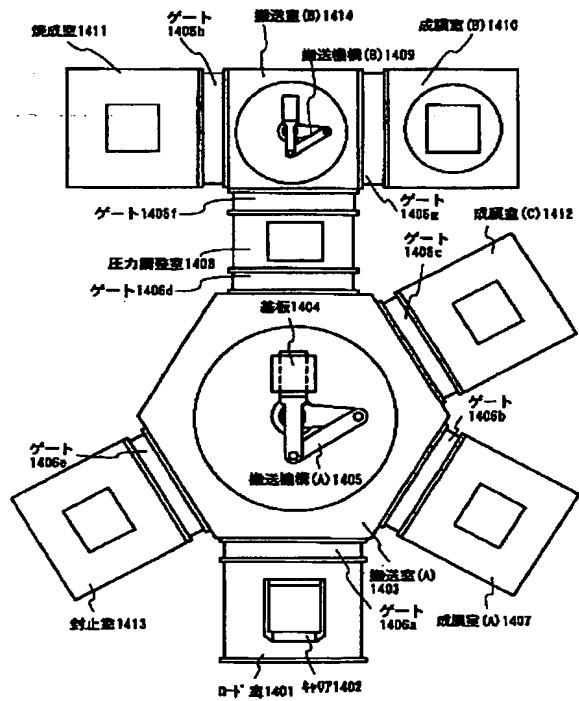
【図 8】



【図 10】



【図 13】

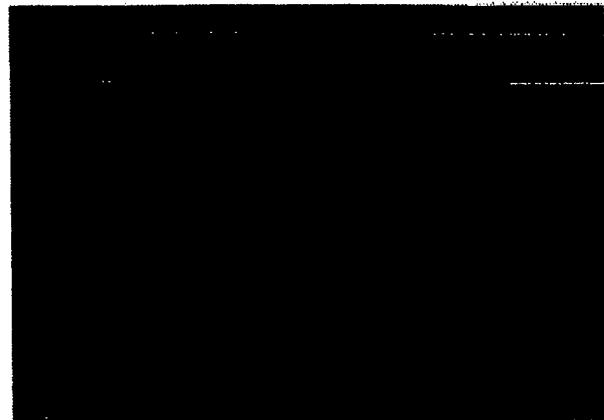


BEST AVAILABLE COPY

(20)

【図11】

(A)



(B)



(C)



BEST AVAILABLE COPY

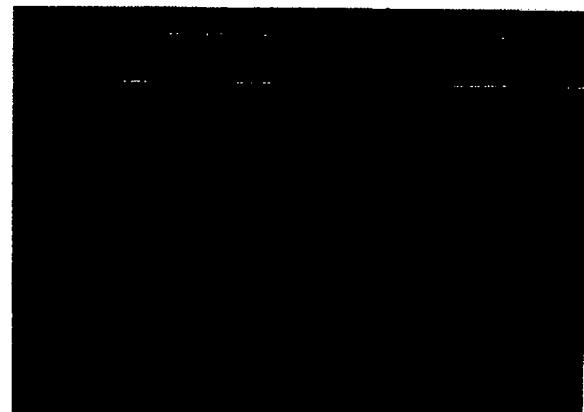
(21)

【図12】

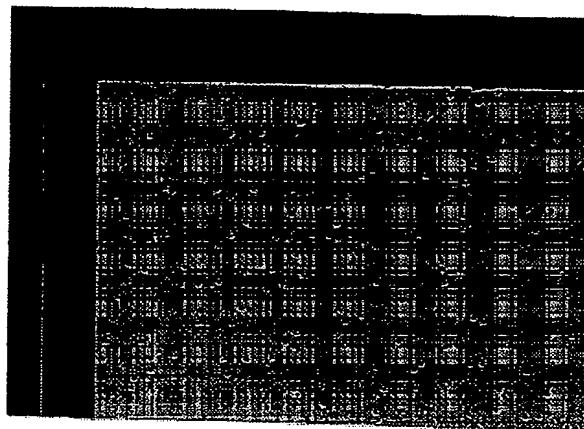
(A)



(B)



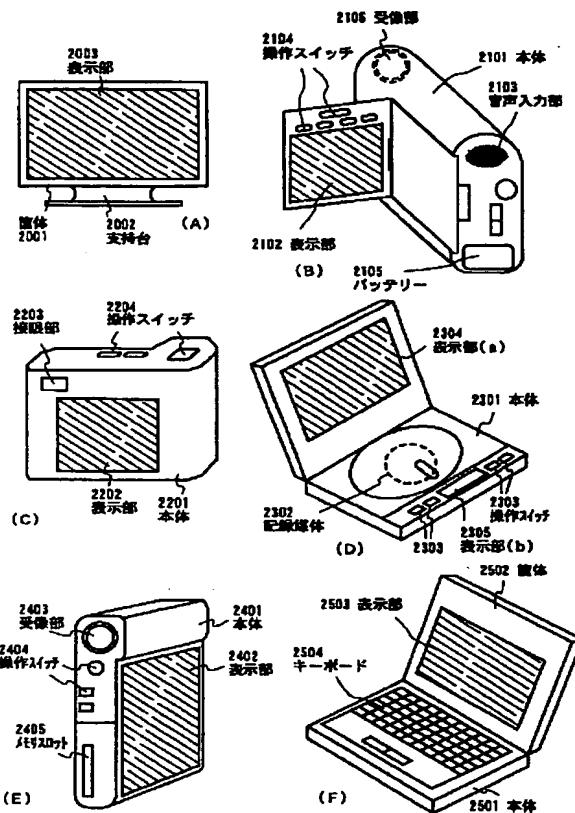
(C)



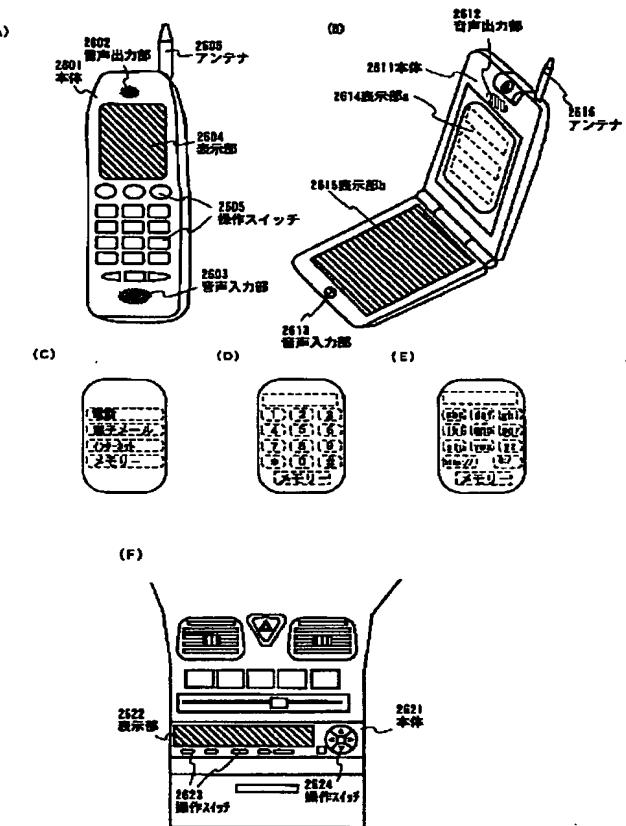
BEST AVAILABLE COPY

(22)

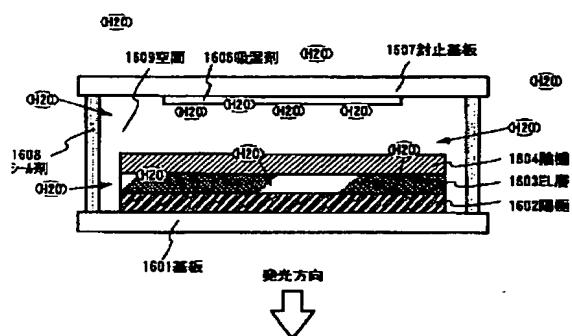
【図14】



【図15】



【図16】



フロントページの続き

(51) Int. Cl. 7

H 05 B 33/14  
33/22

識別記号

F I  
H 05 B 33/14  
33/22テーマコード\* (参考)  
A  
Z

(23)

F ターム(参考) 3K007 AB04 AB13 AB18 BA06 BB01  
BB05 BB07 CB01 DA01 DB03  
EA01 EB00 FA02  
5C094 AA31 AA38 AA43 AA48 BA03  
BA12 BA27 CA19 CA24 DA07  
DA09 DA12 DA13 DB01 DB02  
DB04 EA04 EA05 EA10 EB02  
FA01 FA02 FB01 FB02 FB12  
FB14 FB15 FB20 GB10